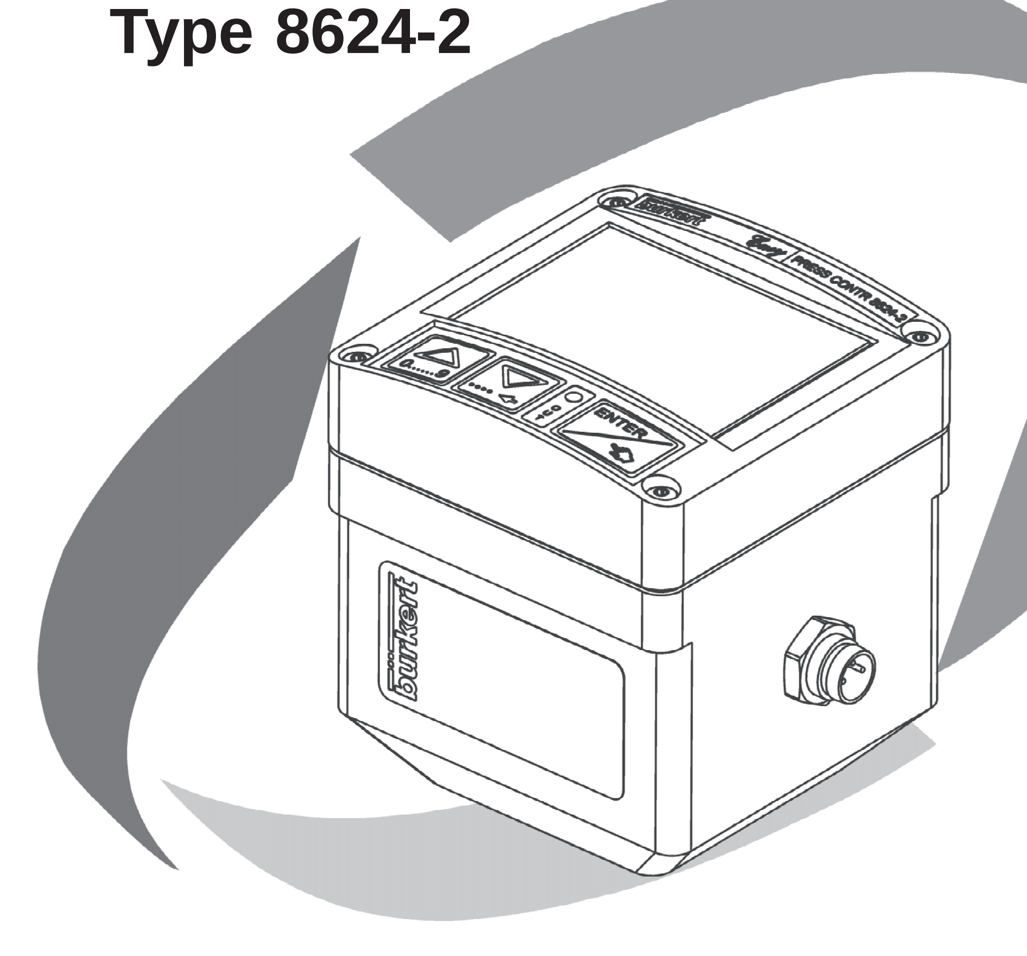
bürkert

Fluid Control Systems

Kompakter Fließdruckregler
Compact Flow Pressure Controller
Régulateur compact de pression d'écoulement

Type 8624-2



Betriebsanleitung / Operating Instructions / Instructions de service

deutsch

INHALT:

deutsch

1 ALLGEMEINE HINWEISE

1.1 Darstellungsmittel

deutsch

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Darstellungsmittel verwendet:

→ markiert einen Arbeitsschritt, den Sie ausführen müssen



ACHTUNG! kennzeichnet Hinweise, bei deren Nichtbeachtung Ihre Gesundheit oder die Funktionsfähigkeit des Gerätes gefährdet ist.



HINWEIS kennzeichnet wichtige Zusatzinformationen, Tips und Empfehlungen

1.2 Sicherheitshinweise



Bitte beachten Sie die Hinweise dieser Betriebsanleitung sowie die Einsatzbedingungen und zulässigen Daten, die in den Datenblättern des verwendeten Proportionalventils sowie des Reglers Typ 8624-2 spezifiziert sind, damit das Gerät einwandfrei funktioniert und lange einsatzfähig bleibt:

- Halten Sie sich bei der Einsatzplanung und dem Betrieb des Gerätes an die allgemeinen Regeln der Technik!
- Eingriffe dürfen nur durch Fachpersonal und mit geeignetem Werkzeug erfolgen!
- Beachten Sie die geltenden Unfallverhütungs- und Sicherheitsbestimmungen für elektrische Geräte während des Betriebs, der Wartung und der Reparatur des Gerätes!
- Schalten Sie vor Eingriffen in das System in jedem Fall die Spannung ab!
- Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um unbeabsichtigtes Betätigen oder unzulässige Beeinträchtigung auszuschließen!
- Bei Nichtbeachtung dieser Hinweise und unzulässigen Eingriffen in das Gerät entfällt jegliche Haftung unsererseits, ebenso erlischt die Garantie auf Geräte u. Zubehörteile!

1.3 Schutz gegen Beschädigung durch elektrostatische Aufladung



ACHTUNG
VORSICHT BEI HANDHABUNG !
ELEKTROSTATISCH
GEFÄHRDETE
BAUELEMENTE / BAUGRUPPEN

Das Gerät enthält elektronische Bauelemente, die gegen elektrostatische Entladung (ESD) empfindlich reagieren. Berührung mit elektrostatisch aufgeladenen Personen oder Gegenständen gefährdet diese Bauelemente. Im schlimmsten Fall werden sie sofort zerstört oder fallen nach der Inbetriebnahme aus.

Beachten Sie die Anforderungen nach EN 100 015 - 1, um die Möglichkeit eines Schadens durch schlagartige elektrostatische Entladung zu minimieren bzw. zu vermeiden. Achten Sie ebenso darauf, daß Sie elektronische Bauelemente nicht bei anliegender Versorgungsspannung berühren.

2 FUNKTIONEN

Der Fließdruckregler Typ 8624-2 ist primär darauf abgestimmt, in Verbindung mit einem Proportionalventil und einem Drucktransmitter den Druck an einer Stelle eines fluidischen Systems konstant zu halten oder einem vorgegebenen Sollwert nachzuführen.
Die Funktionalität des Gerätes wird gekennzeichnet durch:

- kompakte Bauform, direkt auf ein Proportionalventil aufsteckbar
- Kombinierbarkeit mit den Proportionalventiltypen 6022, 6023, 6024, 6223, 2832, 2834.
- Ausgabe der Stellgröße in Form eines PWM-Signals direkt an das Proportionalventil; dadurch wird die Hysterese minimiert und die Regelgüte optimiert.
- an den Istwerteingang sind beliebige Transmitter anschliessbar, die ein Signal von 4-20mA oder 0-10V bereitstellen
- die Normsignaleingänge können auf den tatsächlich geforderten Regelbereich skaliert werden
- Sollwertvorgabe über Normsignal 4 - 20 mA bzw. 0 - 10 V oder über Tastatur
- digitale Regelung mit einem PI-Regelalgorithmus und einstellbaren Regelparametern
- Anzeige von Soll- oder Istwert (wahlweise) auf einem LCD-Display mit wählbarer Anzahl von Dezimalstellen
- Konfiguration mit drei Tasten

Der Regler Typ 8624-2 kann über die Druckregelung hinaus auch zur Regelung anderer fluidischer Größen wie z.B. Durchfluss, Leitfähigkeit u.a. verwendet. Zu diesem Zweck muß der Sensor, der den Istwert der betreffenden Größe erfasst, eines der Normsignale 4-20mA oder 0-10V bereitstellen.

Für Applikationen, in denen der Sensor für den Istwert andere Signalarten ausgibt, bieten wir geeignete Regelgeräte an, z.B.:

Typ 8623-2 für Durchflußregelung mit Frequenzeingang für den Sensor

Typ 8625-2 für Temperaturregelung mit PT100 - Eingang für den Sensor




deutsch

3 EINSATZBEREICH

3.1 Druckregelung für konstanten Druck in strömenden Medien

Der kompakte Druckregler Typ 8624-2 ist nur in der Lage den Druck fliessender Medien zu regeln, d.h. es muß ein Verbraucher im System enthalten sein.
Eingeschlossene Medien können nicht geregelt werden.

Beispiel: Fliessdruckregelung für Gasbrenner

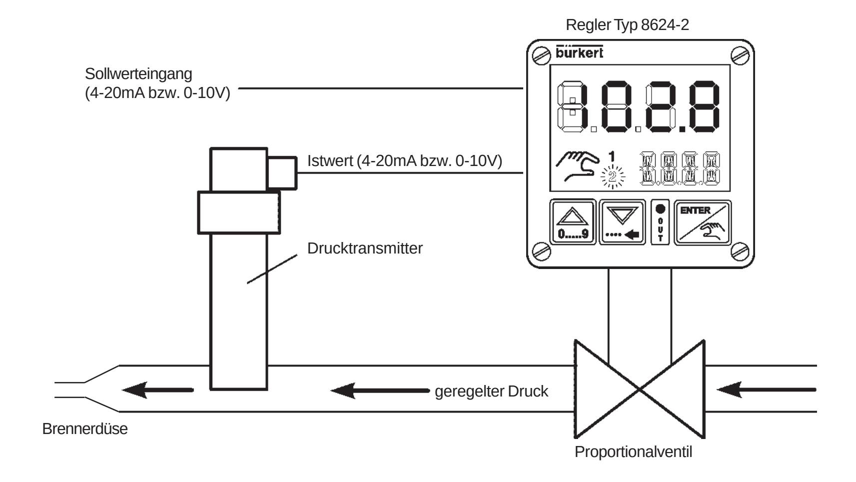


Bild 1: Aufbau einer Fliessdruckregelung mit dem kompakten Druckregler Typ 8624-2 (Schema)





deutsch

3.2 Regelung anderer Größen

Mit dem Fließdruckregler Typ 8624-2 können auch andere Größen, deren Istwert als analoges 0-10V oder 4-20mA -Signal vorliegt, geregelt werden.

Beispiel: Durchflussregelung mit Durchflusstransmitter.

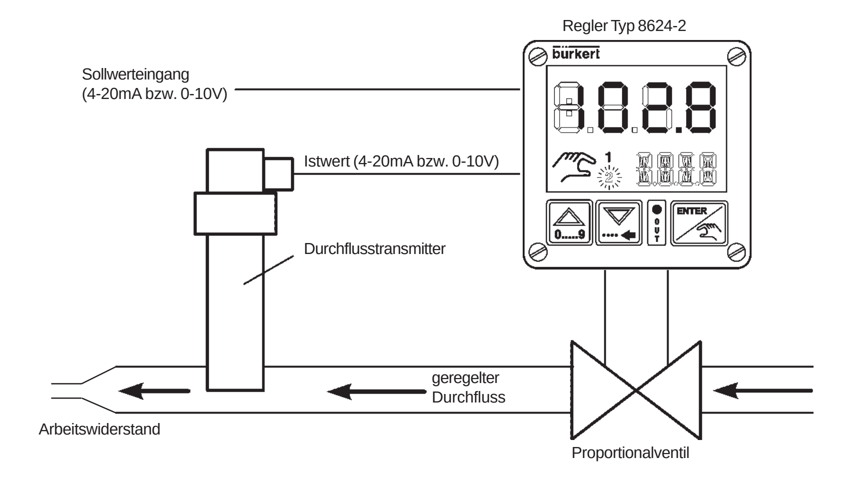


Bild 2: Aufbau einer Durchflussregelung mit dem kompakten Druckregler Typ 8624-2 (Schema)

deutsch

4 TECHNISCHE DATEN

Betriebsspannung	24 V DC
Leistungsaufnahme	max. 1,5 W (ohne Proportionalventil)
Ausgangsstrom (zum Ventil)	max. 1,0 A
Betriebstemperatur	-10 bis + 60 °C
Störfestigkeit	nach EN50082-2
Störaustrahlung	nach EN50081-2
Eingänge:	
1 Sollwerteingang	4 - 20 mA bzw. 0 - 10 V, einstellbar
1 Istwerteingang	4 - 20 mA bzw. 0 - 10 V, einstellbar
Auflösung für beide Eingänge	10 Bit
Eingangsimpedanz (4-20mA)	< 200 Ohm
Eingangsimpedanz (0-10V)	> 300 kOhm
Ausgang:	
PWM-Ausgang	24V - pulsweitenmoduliert
Regler:	
Regelalgorithmus	PI-Regler
Abtastzeit T_A	27 ms
Verstärkungsfaktor K_P	0 - 10,00
Nachstellzeit T_N	0,05 - 200,1 s
Skalierung der Regelgröße	0,000 - 9999
Gehäuse:	
Kabelabgang	in 90° - Schritten drehbar
Schutzart	IP 65
Werkstoff	Polyamid
Abmessungen BxHxT	54 x 54 x 61 mm
Bestell-Nr.	**143 570 G**

5 INBETRIEBNAHME



HINWEIS

Eingriffe dürfen nur durch Fachpersonal und mit geeignetem Werkzeug erfolgen!
Schalten Sie den Fließdruckregler vor Eingriffen spannungsfrei!

5.1 Anschluß an das Proportionalventil

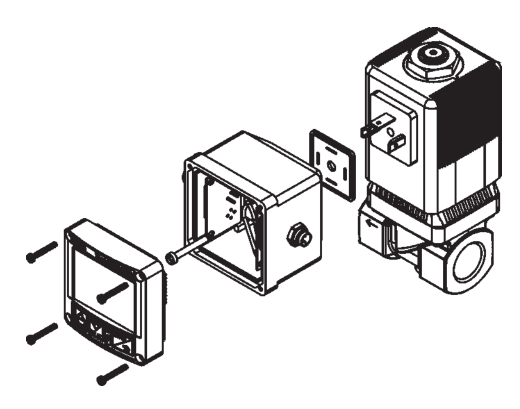


Bild 3: Anschluß des Fließdruckreglers an das Proportionalventil

→ Lösen Sie die 4 Schrauben an der Frontseite des Fließdruckreglers und nehmen Sie den Deckel vorsichtig ab.

→ Setzen Sie das Gehäuse des Fließdruckreglers mit der Dichtung auf das Ventil auf.

→ Schrauben Sie den Fließdruckregler am Ventil fest.



ACHTUNG!

Achten Sie beim Verschrauben des Fließdruckreglers mit dem Proportionalventil auf einwandfreien Sitz der Dichtung!

→ Stecken Sie den Deckel auf den Fließdruckregler auf und schrauben Sie ihn mit den 4 Schrauben fest.



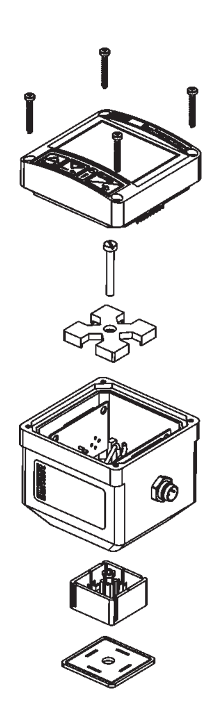
ACHTUNG!

Achten Sie darauf, daß der Deckel richtigherum aufgesetzt wird (Stiftleisten müssen in die Buchsen eingreifen).





5.2 Richtungsänderung des Kabelabgangs



- Lösen Sie die 4 Schrauben an der Frontseite des Fliessdruckreglers und nehmen Sie den Deckel vorsichtig ab.
- Entfernen Sie die Schraube zum Ventil und nehmen sie das Kunststoffkreuz ab.
- Nehmen Sie die Platine vom Würfel ab.
- Ziehen Sie den Würfel nach unten heraus und setzen ihn in der gewünschten Richtung wieder ein.
- Setzen Sie die Platine auf den Würfel auf (Die Stecker müssen in die Führungen eingreifen).
- Setzen sie das Kunststoffkreuz auf und stecken Sie die Schraube durch den Würfel.
- Schliessen Sie den Fließdruckregler an das Proportionalventil an (siehe 5.1).

5.3 Anschlußbelegung des Fließdruckreglers Typ 8624-2

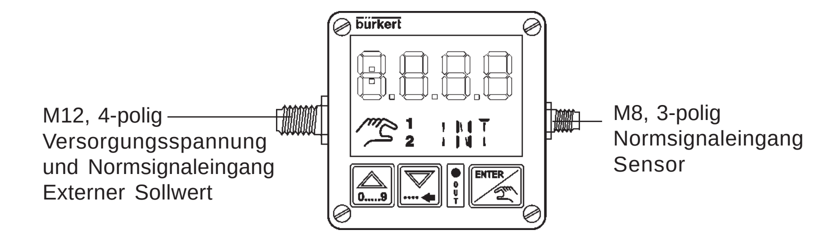
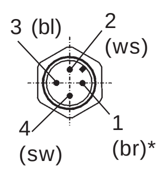


Bild 5: Anschlüsse des Fließdruckreglers Typ 8624-2

M12 (4-polig): Versorgungsspannung und Normsignaleingang für den Sollwert

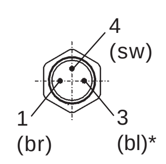


Belegung:

1	24 V DC Versorgungsspannung
2	Normsignaleingang externer Sollwert
3	GND externer Sollwert
4	GND Versorgungsspannung

* Aderfarben bei Verwendung von Standard-Kabeln mit Stecker M12 (4polig)

M8 (3-polig) Normsignaleingang Sensor:



Belegung:

1	24 V DC Ausgang
3	GND
4	Normsignaleingang Sensor

* Aderfarben bei Verwendung von Standard-Kabeln mit Stecker M8 (3polig)



ACHTUNG!

Schließen Sie an Pin 1 des 3-poligen Steckers keine Spannung an!
Pin 1 ist ein 24 V-Ausgang zur Versorgung des Sensors (z. B. 2-Leiter-Transmitter)

5.4 Erstinbetriebnahme

Zwingend notwendige Einstellungen bei Erstinbetriebnahme

- Art und Bereich der Normsignale (4-20mA oder 0-10V)
- unterer Grenzwert für die Stellgröße (s. Kap. „VALV“)





deutsch

6 BETRIEB DES FLIESSDRUCKREGLERS TYP 8624-2

6.1 Betriebsmodi

Beim Betrieb des Fließdruckreglers Typ 8624-2 sind drei Modi möglich:

- Standardmodus
- Konfigurationsmodus
- Handmodus

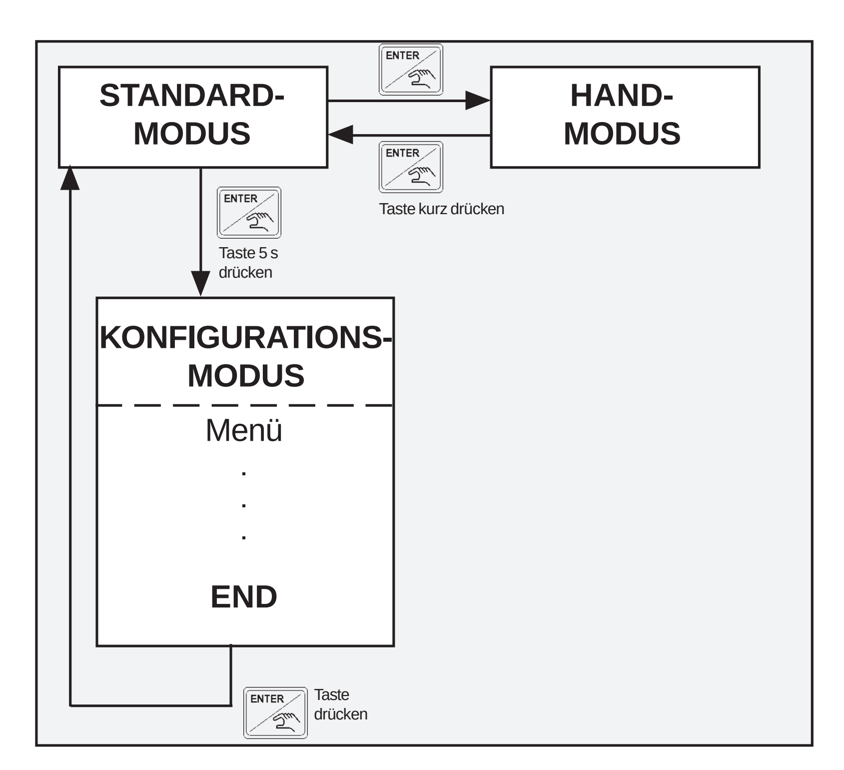


Bild 6 Umschalten zwischen den Betriebsmodi





HINWEISE

- Nach Einschalten der Versorgungsspannung befindet sich der Regler im Standardmodus.
- Der Wechsel in die anderen Modi ist mit den in Bild 6 gezeigten Aktionen möglich.
- Nach Beenden des Konfigurationsmodus werden die eingestellten Parameter in den Speicher des Reglers übertragen.
- Nach Ausschalten der Betriebsspannung bleiben die zuletzt aktiven Parameter gespeichert; diese sind beim nächsten Einschalten wieder aktiv.

6.2 Anzeigestruktur im Display

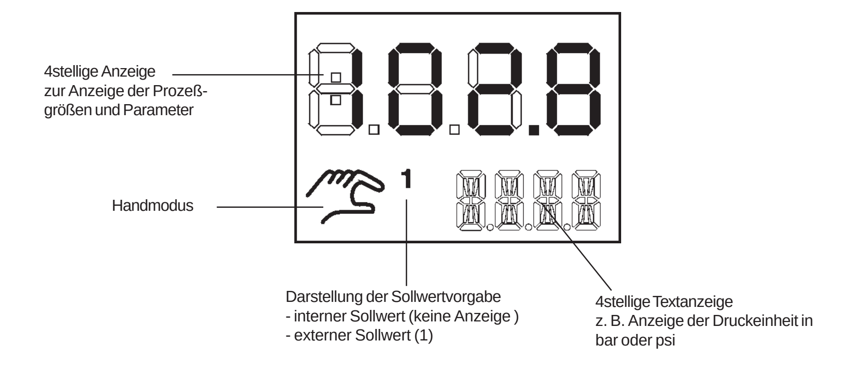


Bild 7: Display des Fließdruckreglers Typ 8624-2

deutsch

6.3 Tastenbelegung



Modus	(Taste INC)	(Taste DEC)	(ENTER)
Standardmodus	**Taste drücken:** Anzeige Umschalten zwischen Soll- und Istwert	**Taste drücken:** Anzeige Umschalten zwischen Soll- und Istwert	**Taste kurz drücken:** in den Hand-Modus **Taste 5 Sekunden drücken:** in den Konfigurations-miermodus
Hand-Modus	**Taste drücken:** Ventil öffnen (inc)	**Taste drücken:** Ventil schließen (dec)	**Taste kurz drücken:** zurück in den Standardmodus
Konfigurations-modus Menüpunkte	**Taste drücken:** im Menü zurück	**Taste drücken:** im Menü vor	**Taste drücken:** zur Bearbeitung des Menüpunktes
Konfigurations-modus Menüpunkte bearbeiten	**Taste drücken:** Erhöhen der ausge-wählten Stelle*	**Taste kurz drücken:** zur nächste Stelle **Taste 2 Sekunden drücken:** Dezimalpunkt hinter die ausgewählte Stelle setzen	**Taste drücken:** Einstellung abschlie-ßen, zurück zum Menüpunkt**

* Im Menüpunkt "VALV" wird nicht über Stellen eingestellt, sondern hoch-gezählt in den Grenzen 0 ... 100.

** Die eingestellten Werte werden in den Speicher übernommen.



HINWEIS Für den aktuellen Regelvorgang haben die eingestellten Werte erst dann Gültigkeit, wenn der Konfigurationsmodus im Menü-punkt END mit (ENTER) verlassen wird.

6.4 Standardmodus

In diesem Modus arbeitet das Gerät nach Einschalten der Betriebsspannung

Dabei wird der aktuelle Istwert der Regelgröße angezeigt.

deutsch

6.4.1 Standardmodus und interner Sollwert

In diesem Modus erfolgt die Vorgabe des Sollwerts über die Tasten des Displays.

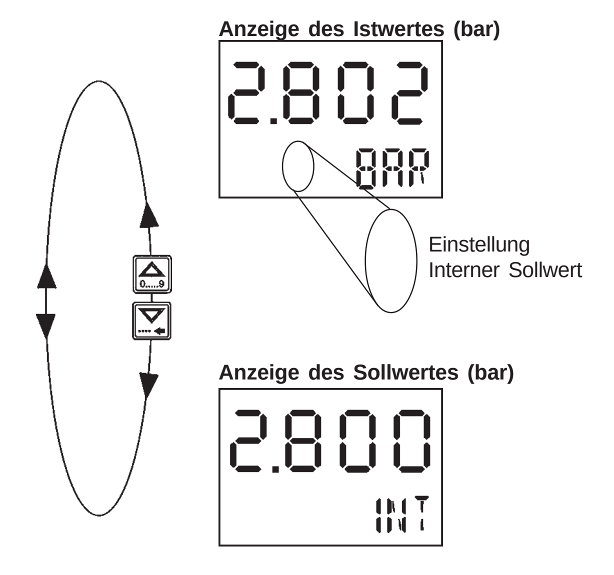


Bild 8: Mögliche Anzeige im Standardmodus bei internem Sollwert

deutsch

6.4.2 Standardmodus und externer Sollwert

Hier erhält der Regler den Sollwert über das 0-10 V oder 4-20 mA - Signal, das an den Pins 2 und 3 des 4-poligen M12-Steckers anliegt.

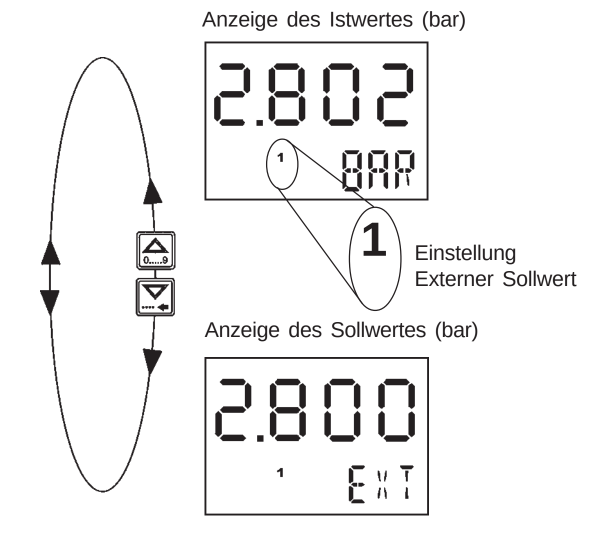
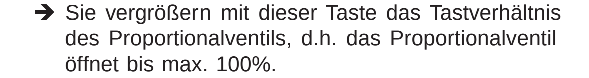


Bild 9: Mögliche Anzeige im Standardmodus bei externem Sollwert

6.5 Handmodus

Der Handmodus kann vom Standardmodus aus durch kurzes Drücken der ENTER-Taste aktiviert werden.
Im Handmodus erfolgt keine Regelung, sondern es wird zunächst die zuletzt berechnete Stellgröße beibehalten. Durch Drücken der Pfeiltasten kann die Stellgröße nach oben oder unten verändert werden.





➔ Sie vergrößern mit dieser Taste das Tastverhältnis des Proportionalventils, d.h. das Proportionalventil öffnet bis max. 100%.



➔ Mit dieser Taste verringern Sie das Tastverhältnis des Proportionalventils.



➔ Drücken Sie im Handmodus die ENTER-Taste. Beim Loslassen gelangen Sie zurück in den Standardmodus.



Anzeige im Handmodus

Anzeige Istwert

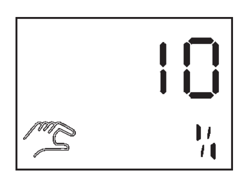


Hand-Modus aktiviert

➔ Nach dem Umschalten in den Hand-Modus wird der aktuelle Istwert angezeigt.

Bild 10: Anzeige nach Umschalten in den Handmodus

Anzeige des Tastverhältnisses des Ventils



Sobald durch Drücken der - oder -Taste die Stellgröße verändert wird, schaltet die Anzeige automatisch auf den Wert der Stellgröße um, nach Loslassen der Taste wird wieder der Istwert angezeigt.



HINWEIS

Die Anzeige "0 %" entspricht dem im Menüpunkt "VALV" eingestellten minimalen Tastverhältnis des PWM-Signals, 100 % entspricht einem Tastverhältnis von 100 %.

6.6 Konfigurationsmodus

Im Konfigurationsmodus können die Einstellungen des Reglers an die vorliegende Anwendung angepasst werden. Die Regelung läuft im Hintergrund mit den vorher aktiven Parametern weiter.

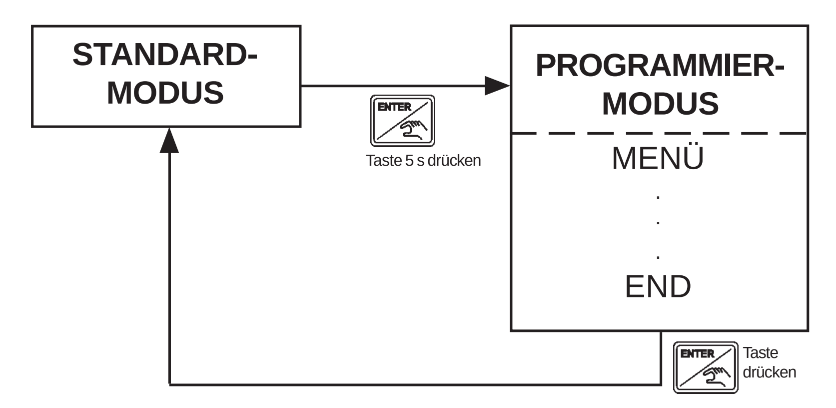


Bild 11: Umschalten vom Standardmodus in den Konfigurationsmodus



HINWEIS

Werte, die innerhalb des Konfigurationsmodus verändert werden, werden erst dann aktiv, wenn dieser im Menüpunkt END mit der ENTER-Taste verlassen wird, oder nach Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes.

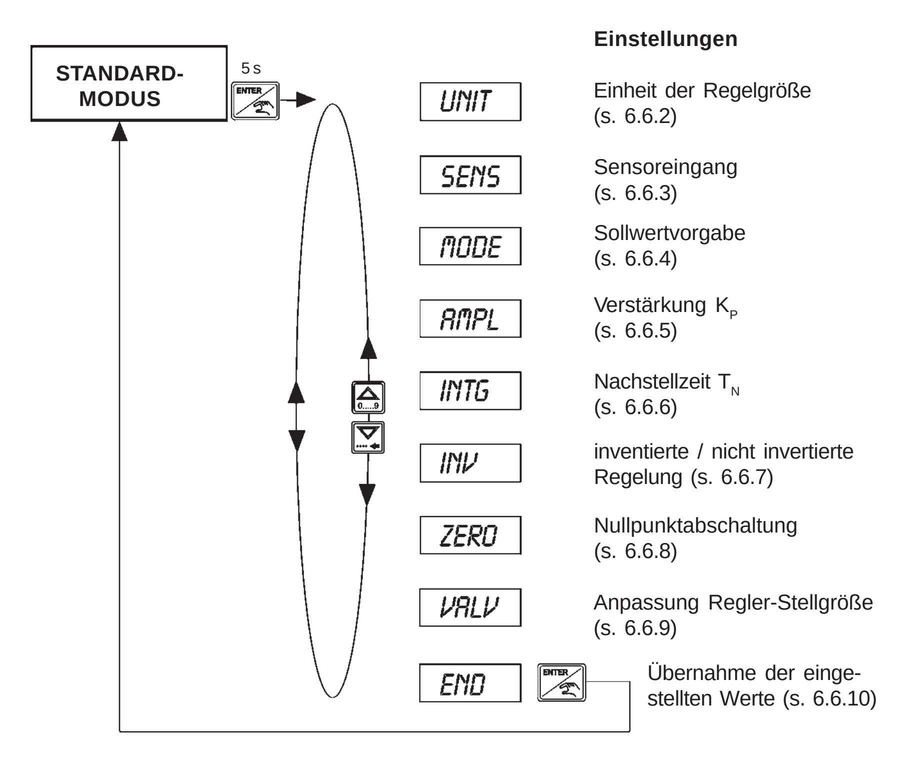
Tastenbelegung im Konfigurationsmodus

	0.....9	....	ENTER
Menüebene	**Taste drücken:** im Menü zurück	**Taste drücken:** im Menü vor	**Taste drücken:** zur Bearbeitung des Menüpunktes
Menüpunkte bearbeiten UNIT, SENS, MODE, AMPL, INTG, INV, ZERO	**Taste drücken:** Erhöhen der ausgewählten Stelle oder Auswahl des jeweiligen Menüunterpunktes	**Taste kurz drücken:** zur nächste Stelle **Taste 2 Sekunden drücken:** Dezimalpunkt hinter die ausgewählte Stelle setzen	**Taste drücken:** Einstellung abschließen, zurück zum aktiven Menüpunkt (Menüebene) *
Menüpunkt bearbeiten VALV	**Taste drücken:** Erhöhen des Wertes, von 00 bis 100	**Taste drücken:** Erniedrigen des Wertes, von 100 bis 00	**Taste drücken:** Einstellung abschließen, zurück zum aktiven Menüpunkt (Menüebene) *
Menüpunkt END			**Taste drücken:** Einstellungen abschließen, zurück zum Standardmodus **

* Die eingestellten Werte werden in den Speicher übernommen, aber erst nach Verlassen des Konfigurationsmodus für den aktuellen Regelvorgang aktiv.

** Beim Verlassen des Konfigurationsmodus erhalten die aktuell eingestellten Werte für den Regler Gültigkeit. Die laufende Regelung wird mit den neuen Parametern fortgesetzt!

6.6.1 Menü des Konfigurationsmodus



6.6.2 "UNIT" - Einstellung der Einheit der Regelgröße

➔ Wählen Sie hier die Einheit der Regelgröße aus (Werkseinstellung: bar)

* Für Regelungen deren Regelgröße keiner der einstellbaren Einheiten entspricht (z.B. bei Leitfähigkeit) kann die Anzeige der Einheit hiermit ausgeblendet werden.

deutsch

deutsch

6.6.3 "SENS" - Einstellung des Sensoreingangs

➔ Stellen Sie hier ein, ob der Sensor für den Istwert der Regelgröße 4 - 20 mA oder 0 - 10 V an den Regler ausgibt (Werkseinstellung: 0-10 V).

➔ Geben Sie anschließend eine Skalierung an. Dabei wird der dem Normsignal (4 - 20 mA, 0 - 10 V) entsprechende Bereich eingestellt. D. h. es erfolgt die Eingabe des Druckes oder Durchflusses oder einer andersartigen Regelgröße bei 4 mA bzw. 0 V (unterer Grenzwert) und bei 20 mA bzw. 10 V (oberer Grenzwert).

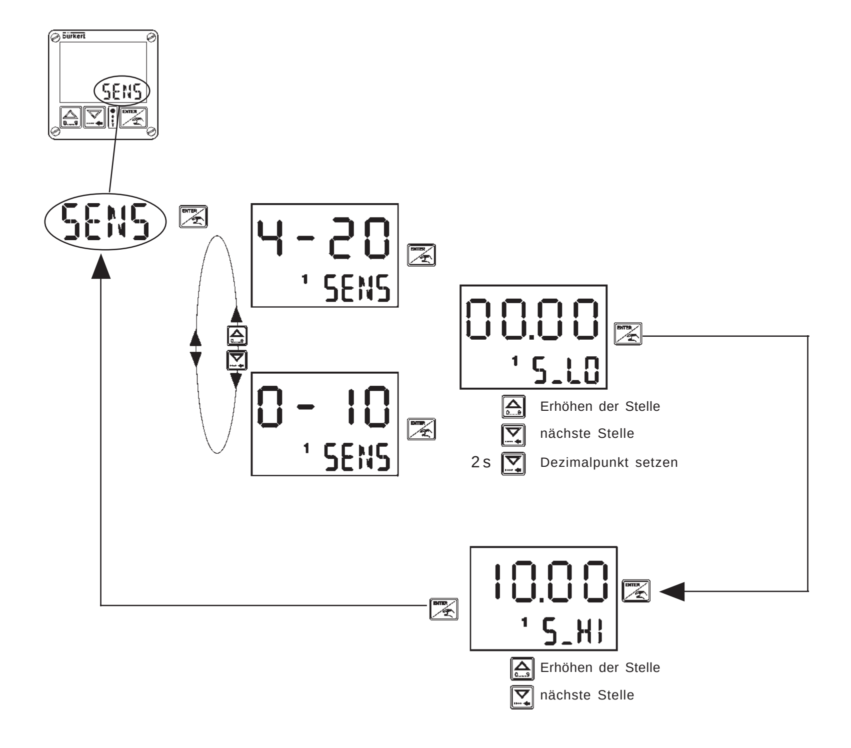
Einstellungen sind zwischen 0,000 und 9999 möglich. Die Einheit entspricht dem im Menüpunkt *UNIT* eingestellten Wert.
(Werkseinstellung: *S_LO* = 0,00 ; *S_HI* = 10,00)

Beispiel:

Unterer Grenzwert (S_LO)	**2,5 bar**	≙	**4 mA**
Oberer Grenzwert (S_HI)	**20 bar**	≙	**20 mA**

=> ein Istwertsignal von 12 mA entspricht in diesem Fall dann 11,25 bar





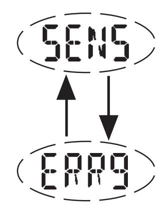
Der Dezimalpunkt wird bei der Einstellung von S_LO gesetzt. Er gilt dann für die Werte S_LO, S_HI, SET, EXLO, EXHI und ist in diesen Menüpunkten nicht veränderbar.



HINWEIS

Wird die Sensorskalierung geändert, so wird die Sollwert-skalierung (EXLO, EXHI) automatisch mit den Werten der Sensorskalierung überschrieben. Der interne Sollwert (SET) wird auf S_LO gesetzt.

Fehlermeldungen im Menü SENS



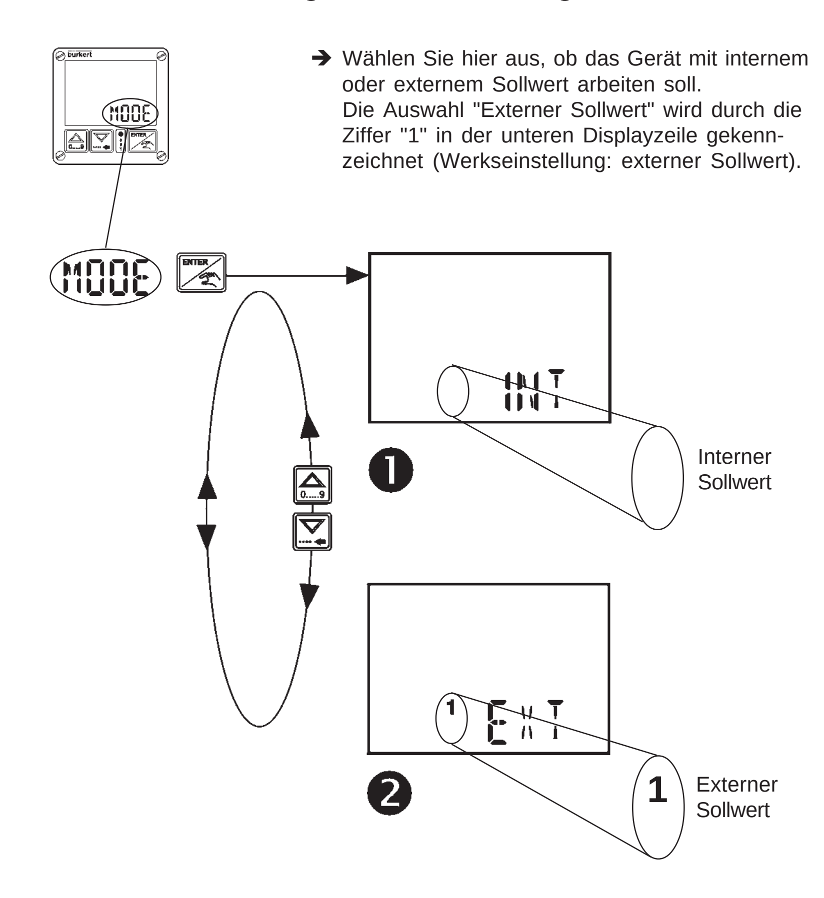
Wurde der Wert für S_ HI kleiner oder gleich gewählt, als der Wert für S _LO, erscheint abwechselnd blinkend auf der Textanzeige SENS und ERR9.

In diesem Fall werden die neu eingestellten Werte nicht übernommen!



6.6.4 "MODE" - Einstellung der Sollwertvorgabe

➔ Wählen Sie hier aus, ob das Gerät mit internem oder externem Sollwert arbeiten soll.
Die Auswahl "Externer Sollwert" wird durch die Ziffer "1" in der unteren Displayzeile gekennzeichnet (Werkseinstellung: externer Sollwert).

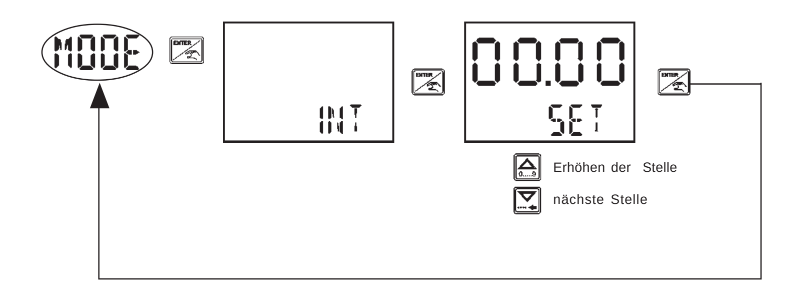






Sollwertvorgabe: Interner Sollwert
Bei der internen Sollwertvorgabe wird der Sollwert für die Regelgröße in der vorher eingestellten Einheit eingegeben und gespeichert. Das Gerät regelt auf diesen Wert aus. Einstellungen sind innerhalb der Werte der Sensorskalierung (siehe 6.6.3) möglich (Werkseinstellung: 00,00).

Die Einheit entspricht dem im Menüpunkt UNIT eingestellten Wert.





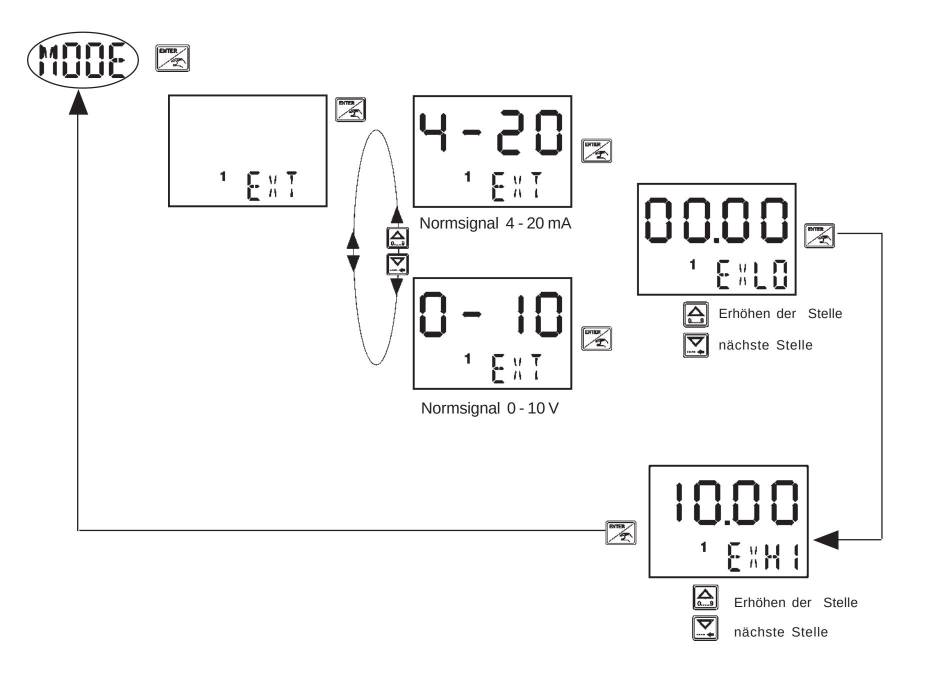
Sollwertvorgabe: Externer Sollwert
Sie geben bei der externen Sollwertvorgabe eine Skalierung an. Dabei wird der dem Normsignal (4 - 20 mA, 0 - 10 V) entsprechende Bereich eingestellt. D. h. es erfolgt die Eingabe des Druckes oder Durchflusses bei 4 mA bzw. 0 V (unterer Grenzwert) und bei 20 mA bzw. 10 V (oberer Grenzwert). Einstellungen sind innerhalb der Sensorskalierung (siehe 6.6.3) möglich (Werkseinstellung : EXLO = 0,00 ; EXHI = 10,00).

Die Einheit entspricht dem im Menüpunkt UNIT eingestellten Wert.

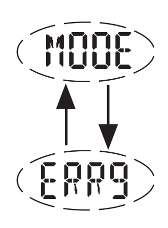
Beispiel:

Unterer Grenzwert (EXLO)	**2,5 bar**	$\triangleq$	**4 mA**
Oberer Grenzwert (EXHI)	**20 bar**	$\triangleq$	**20 mA**

Wird z.B. ein Normsignal von 12 mA vorgegeben, so ergibt sich ein Sollwert von 11,25 bar.



Fehlermeldungen im Menü MODE



Wurde der Wert für EXHI kleiner oder gleich gewählt, als der Wert für EXLO, erscheint abwechselnd blinkend auf der Textanzeige MODE und ERR9.

In diesem Fall werden die neu eingestellten Werte nicht übernommen, sondern mit den Werten der Sensorskalierung (S_LO,S_HI) überschrieben.



HINWEIS

Bei extern vorgegebenem Sollwert kann die Nullpunktabschaltung aktiviert werden (siehe 6.6.8).

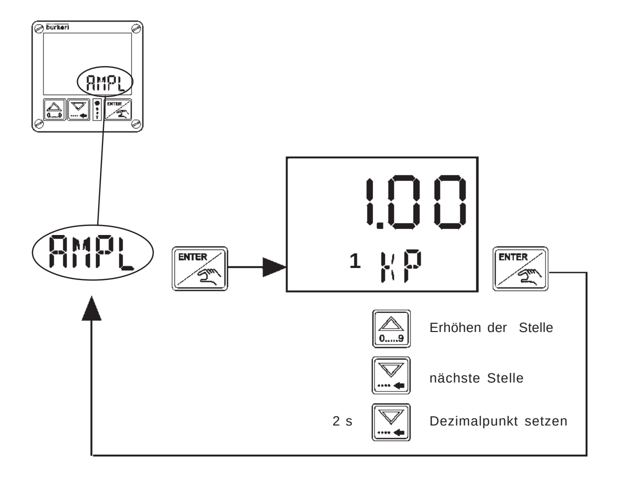


6.6.5 "AMPL" - Einstellung der Verstärkung K_p

➔ Wählen Sie den Verstärkungsfaktor K_p in einem Einstellbereich von 0,00 bis 10,00 aus (Werkseinstellung: 1,00). Wird versucht einen höheren Wert einzustellen, springt die Anzeige automatisch auf 0 und es muß ein Wert innerhalb des Bereichs eingegeben werden. Für die internen Berechnungen wird der eingestellte Wert für K_p auf den im Menüpunkt SENS eingestellten Bereich der Regelgröße bezogen.

Einstellhilfe:

- Falls sich bei dem eingestellten Wert von K_p unzulässig hohe Überschwinger nach Sollwertsprüngen ergeben bzw. die Regelung instabil wird, sollten Sie K_p verringern.
- Umgekehrt lässt sich eine unbefriedigende Dynamik der Regelung durch Erhöhung von K_p verbessern, solange es nicht zu den oben beschriebenen Instabilitäten kommt.

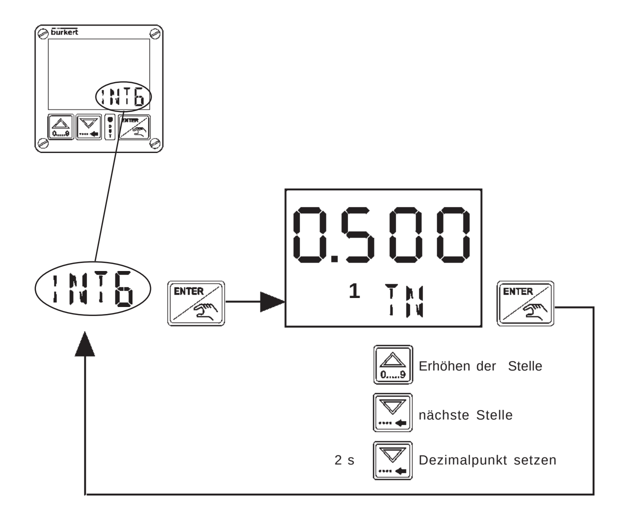


6.6.6 "INTG" - Einstellung der Nachstellzeit T_N

deutsch

Die Nachstellzeit T_N ist die Zeit, die benötigt wird um durch den I-Anteil eine gleich große Stellgrößenänderung zu erzielen, wie sie infolge des P-Anteils entsteht.

➔ Wählen Sie für die Nachstellzeit T_N einen Wert zwischen 0,05 - 200,1 sec aus (Werkseinstellung 0,50). Wird versucht einen höheren Wert einzustellen, so springt die Anzeige automatisch auf 0,1 und es muß ein Wert innerhalb des Bereichs eingestellt werden.







Eigenschaften von PI-Reglern

deutsch

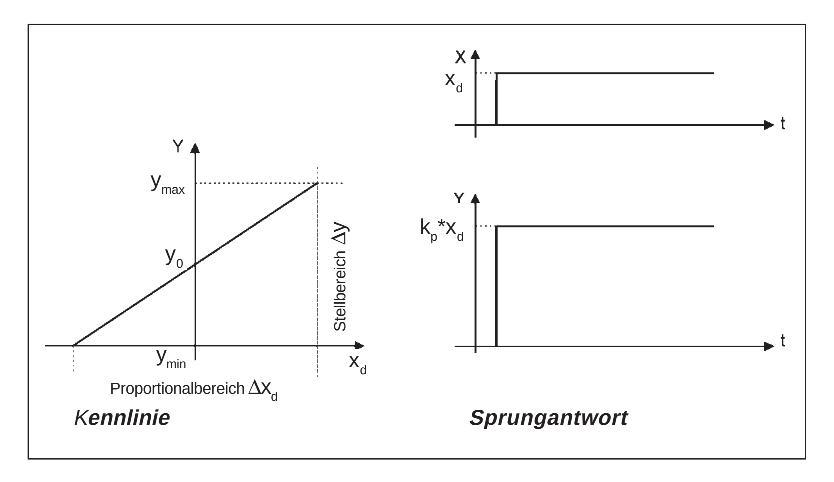
Ein PI-Regler besitzt einen Proportional- und einen Integralanteil (P-, I-Anteil).

P-Anteil:

Funktion: $y = K_p \cdot x_d$

Kp ist der Proportionalbeiwert (Verstärkungsfaktor). Er ergibt sich als Verhältnis von Stellbereich Δy zu Proportionalbereich Δx_d.

Kennlinie und Sprungantwort des P-Anteils eines PI-Reglers



Eigenschaften:

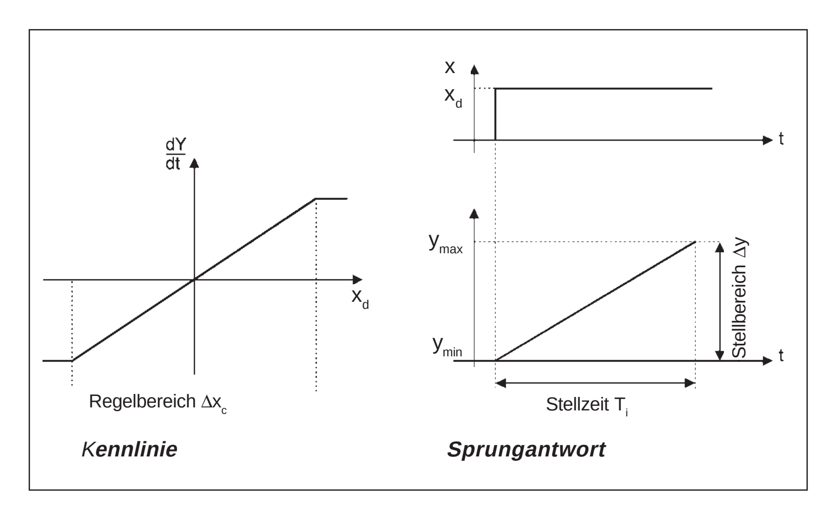
Ein reiner P-Regler arbeitet theoretisch unverzögert, d.h. er ist schnell und damit dynamisch günstig. Er hat eine bleibende Regeldifferenz, d.h. er regelt die Auswirkungen von Störungen nicht vollständig aus und ist damit statisch relativ ungünstig.

I-Anteil:

Funktion: $y = \frac{1}{T_i} \int x_d \, dt$

Ti ist die Integrier- oder Stellzeit. Sie ist die Zeit, die vergeht, bis die Stellgröße den gesamten Stellbereich durchlaufen hat.

Kennlinie und Sprungantwort des I-Anteils eines PI-Reglers



Eigenschaften

Ein reiner I-Regler beseitigt die Auswirkungen auftretender Störungen vollständig. Er besitzt also ein günstiges statisches Verhalten. Er arbeitet aufgrund seiner endlichen Stellgeschwindigkeit langsamer als der P-Regler und neigt zu Schwingungen. Er ist also dynamisch relativ ungünstig.

Überlagerung von P- und I-Anteil

Bei einem digitalen Regler mit der Abtastzeit T_A läßt sich mit T_i=K_p/T_N schreiben:

$$y = K_p \, (x_d + T_A/T_N \, \Sigma \, x_d)$$

y : Stellgröße
K_p : Verstärkungsfaktor
x_d : Regelabweichung (x_d = w - x)
T_A : Abtastzeit
T_N : Nachstellzeit

Einstellregeln für PI-Regler

In der regelungstechnischen Literatur werden eine Reihe von Einstellregeln angegeben, mit denen auf experimentellem Wege eine günstige Einstellung der Reglerparameter ermittelt werden kann. Um dabei Fehleinstellungen zu vermeiden, sind stets die Bedingungen zu beachten, unter denen die jeweiligen Einstellregeln aufgestellt worden sind. Neben den Eigenschaften der Regelstrecke und des Reglers selbst spielt dabei eine Rolle, ob eine Störgrößenänderung oder eine Führungsgrößenänderung ausgeregelt werden soll.

Einstellregeln nach Ziegler und Nichols (Schwingungsmethode)

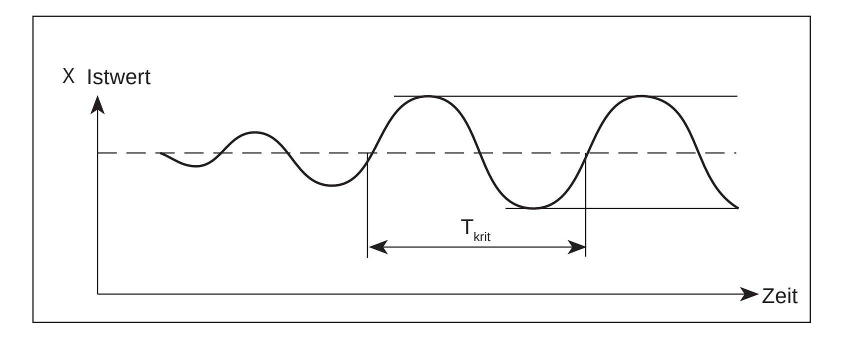
Bei dieser Methode erfolgt die Einstellung der Reglerparameter auf der Basis des Verhaltens des Regelkreises an der Stabilitätsgrenze. Die Reglerparameter werden dabei zunächst so eingestellt, daß der Regelkreis zu schwingen beginnt. Aus dabei auftretenden kritischen Kennwerten wird auf eine günstige Einstellung der Reglerparameter geschlossen. Voraussetzung für die Anwendung dieser Methode ist natürlich, daß der Regelkreis in Schwingungen gebracht werden darf.

Vorgehensweise:

- Regler als P-Regler einstellen (d.h. T_N = 200 s), K_P zunächst klein wählen
- gewünschten Sollwert einstellen
- KP solange vergrößern, bis die Regelgröße eine ungedämpfte Dauerschwingung ausführt.

Der an der Stabilitätsgrenze eingestellte Proportionalitätsbeiwert (Verstärkungsfaktor) wird als K_{krit} bezeichnet. Die sich dabei ergebende Schwingungsdauer wird T_{krit} genannt.

Verlauf der Regelgröße an der Stabilitätsgrenze







Aus K_{krit} und T_{krit} lassen sich dann die Reglerparameter gemäß folgender Tabelle berechnen.

Einstellung der Parameter nach Ziegler und Nichols:

Reglertyp	Einstellung der Parameter	
P-Regler	$K_p = 0{,}5\ K_{krit}$	-
PI-Regler	$K_p = 0{,}45\ K_{krit}$	$T_N = 0{,}85\ T_{krit}$

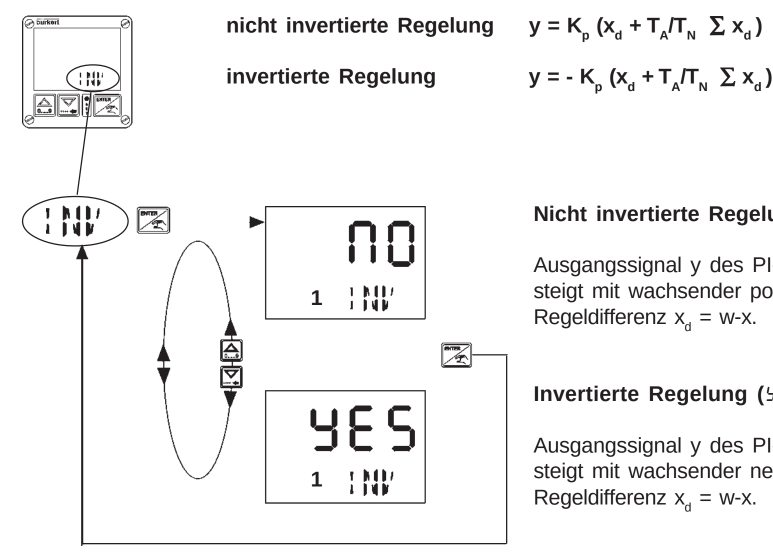
Die Einstellregeln von Ziegler und Nichols sind für P-Strecken mit Zeitvergrößerung erster Ordnung und Totzeit ermittelt worden. Sie gelten allerdings nur für Regler mit Störverhalten und nicht für solche mit Führungsverhalten.

6.6.7 "INV" - Invertierte / nichtinvertierte Regelung

➔ Über diese Funktion stellen Sie den Wirksinn zwischen dem Eingangssignal und der Sollposition des Ventils ein.
(Werkseinstellung: NO)

nicht invertierte Regelung $y = K_p\ (x_d + T_A/T_N\ \Sigma\ x_d)$

invertierte Regelung $y = -\ K_p\ (x_d + T_A/T_N\ \Sigma\ x_d)$



Nicht invertierte Regelung (NO):

Ausgangssignal y des PI-Reglers steigt mit wachsender positiver Regeldifferenz x_d = w-x.

Invertierte Regelung (YES):

Ausgangssignal y des PI-Reglers steigt mit wachsender negativer Regeldifferenz x_d = w-x.





deutsch

Beispiel für eine invertierte Regelung:

In nachstehendem System soll der Istwert am Ausgang der nichtregelbaren Pumpe geregelt werden, indem die Öffnung des Proportionalventils in einem Rückflußkanal verändert wird. Bei zu hohem Istwert (x_d < 0) muß also die Stellgröße erhöht werden (invertierte Regelung).

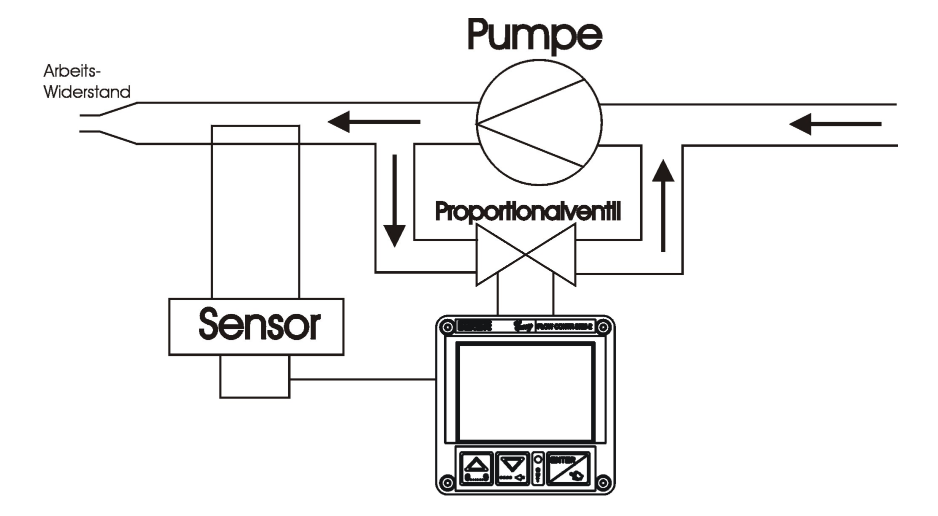


Bild 12: Beispiel für eine invertierte Regelung



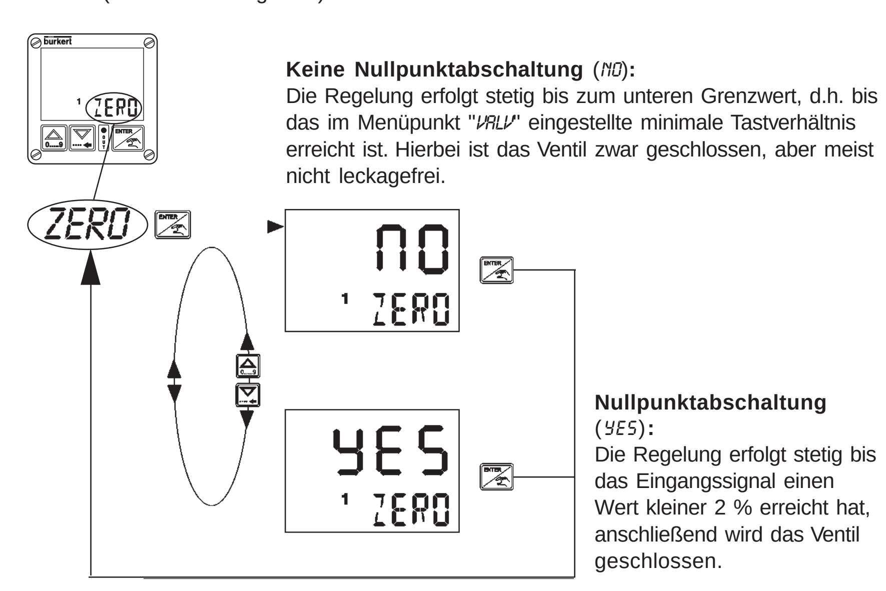


deutsch

6.6.8 "ZERO" - Nullpunktabschaltung bei externem Sollwert

Die Nullpunktabschaltung ermöglicht es, daß das Proportionalventil neben der Regelfunktion auch noch eine Dichtschließfunktion übernimmt. Um bei einem Sollwert von 0 das Dichtschließen zu erreichen, wird bei Sollwerten unter 2 % der Gesamtspanne kein Signal an das Ventil ausgegeben, sodaß die gesamte Federkraft als Dichtfkraft zur Verfügung steht. Die unteren 2 % des Sollwertbereiches stehen damit der Regelung nicht zur Verfügung.

Ohne Nullpunktabschaltung wird auch bei Sollwert = 0 ein Signal an das Ventil ausgegeben, das gerade die für den Öffnungsbeginn notwendige Magnetkraft erzeugt. Diese wirkt der Federkraft entgegen, so daß das Ventil in den meisten Fällen nicht perfekt dicht ist.
(Werkseinstellung = NO)



Keine Nullpunktabschaltung (NO):
Die Regelung erfolgt stetig bis zum unteren Grenzwert, d.h. bis das im Menüpunkt "VALV" eingestellte minimale Tastverhältnis erreicht ist. Hierbei ist das Ventil zwar geschlossen, aber meist nicht leckagefrei.

Nullpunktabschaltung (YES):
Die Regelung erfolgt stetig bis das Eingangssignal einen Wert kleiner 2 % erreicht hat, anschließend wird das Ventil geschlossen.

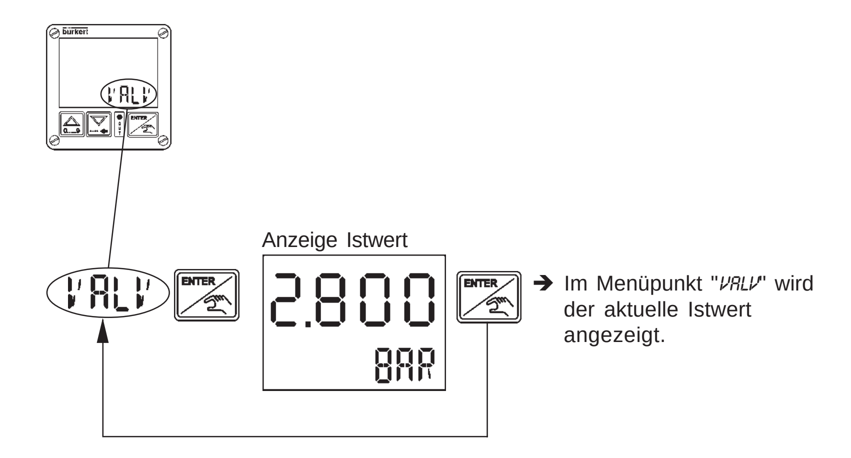
Voraussetzungen für die Nullpunktabschaltung:

- Die Nullpunktabschaltung (YES) ist ausgewählt;
- "Externer Sollwert" ist ausgewählt
- der externe Sollwert über Normsignal ist kleiner als 2 %;
- nicht invertierte Regelung.



6.6.9 "VALV" - Anpassung Regler - Stellgröße

In diesem Menüpunkt kann der Ausgang des Reglers optimal an den aktuell in der Anwendung überstrichenen Arbeitsbereich des Stellgliedes angepaßt werden. Das Proportionalventil wird vom Regler durch ein pulsweitenmoduliertes Signal angesteuert. Die Öffnung des Ventils beginnt dabei nicht bei Tastverhältnis 0 des PWM-Signal, sondern wegen der der Magnetkraft entgegenwirkenden Federkraft erst ab einem bestimmten Wert. Dieser Öffnungsbeginn ist abhängig von der Ventilnennweite, dem Vordruck und wegen der Temperaturabhängigkeit des Spulenwiderstandes auch von der Spulentemperatur.
Die Funktion des Reglers kann dadurch optimiert werden, daß der vom Regler ausgegebene Stellgrößenbereich nicht bei 0, sondern bei dem in der aktuellen Applikation vorliegenden Öffnungsbeginn beginnt.



➔ Im Menüpunkt "VALV" wird der aktuelle Istwert angezeigt.

Anzeige Tastverhältnis Ventil



Sobald durch Drücken der - der -Taste die Stellgröße verändert wird, schaltet die Anzeige automatisch auf den Wert der Stellgröße um, nach Loslassen der Taste wird wieder der Istwert angezeigt.



➔ Sie vergrößern mit dieser Taste das Tastverhältnis des Proportionalventils, d.h. das Proportionalventil öffnet bis max. 100%.



➔ Mit dieser Taste verringern Sie das Tastverhältnis des Proportionalventils.

Zur Ermittlung des Öffnungsbeginns des Proportionalventils in der aktuellen Applikation führen Sie - bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes unmittelbar nach dem einschalten, bei noch kalter Spule - die nachfolgenden Schritte aus:

- ➔ Stellen Sie bei Verwendung eines direktwirkenden Proportionalventils (Typen 6022, 6023, 6024, 6223, 2832, 2834) den maximalen in der Anwendung zu erwartenden Betriebsdruck ein (hier sinkt der Öffnungsbeginn mit zunehmendem Vordruck), in Verbindung mit einem vorgesteuerten Proportionalventil (Typ 6223) dagegen den geringsten im Betrieb zu erwartenden Vordruck (hier steigt der Öffnungsbeginn mit zunehmendem Vordruck).

- ➔ Wählen Sie im Konfigurationsmodus den Menüpunkt „VALV“ aus. Der aktuelle Istwert wird angezeigt.

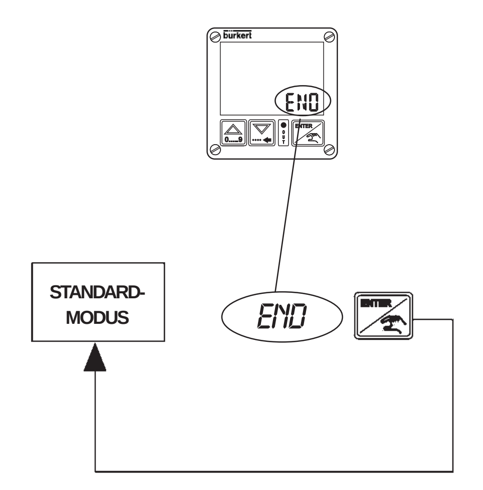
- ➔ Falls bei vorliegendem Stellgrößenwert kein erkennbarer Durchfluß vorhanden ist, erhöhen Sie zunächst durch Drücken der [▲] -Taste das Tastverhältnis solange, bis sich ein detektierbarer Durchfluß einstellt.

- ➔ Verringern Sie jetzt durch Drücken der [▼]-Taste das Tastverhältnis solange, bis das Ventil gerade geschlossen ist, d.h. kein Durchfluß mehr vorhanden.

- ➔ Drücken Sie die [ENTER]-Taste, der Wert für den Öffnungsbeginn wird gespeichert.



6.6.10 "END" - Speichern der Werte





HINWEIS

Die in den einzelnen Menüpunkten des Konfigurationsmodus eingestellten Parameter werden bereits nach Verlassen des entsprechenden Menüpunkts in den Speicher übernommen und damit nach dem nächsten Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes gültig. Erst nach dem Verlassen des Konfigurations-modus im Menüpunkt END mit der ENTER -Taste werden die Parameter auch für den laufenden Regelvorgang gültig.

deutsch

6.7 Einstellungen bei Auslieferung des kompakten Druckreglers

Menü	Parameter	eingestellter Wert
UNIT	Einheit	bar
SENS	Art des Sensorsignals unterer Grenzwert oberer Grenzwert	0 - 10 V 0,00 bar 10,00 bar
MODE	Art der Sollwertvorgabe unterer Grenzwert oberer Grenzwert Sollwert	externer Sollwert 0-10V 0,00 bar 10,00 bar 0,00 bar
AMPL	K_p	1,00
INTG	T_N	0,50 s
INV	Invertierte/nicht invertierte Regelung	nicht invertiert
ZERO	Nullpunktabschaltung	deaktiviert
VALV	unterer Grenzwert Stellgröße Ventil	0 %

7 FEHLERMELDUNGEN

Anzeige	Ursache	Abhilfe
ERR0	Normsignal am Transmitter-eingang liegt außerhalb des Bereichs (4 - 20 mA, 0 - 10 V)	Überprüfen Sie das Transmitter-Normsignal oder dessen Verbindung zum Regler
ERR1	Normsignal Externer Sollwert außerhalb des Bereichs (4 - 20 mA, 0 - 10 V)	Überprüfen Sie das Normsignal
ERR2	Die Stellgröße für das Proportio-nalventil ist größer 95%	Erhöhen Sie den Druck, um mit dem gewählten Proportionalventil den geforderten Sollwert zu erreichen
ERR9	im Modus "SENS" und "MODE externer Sollwert" S_LO ≥ S_HI bzw. EXLO ≥ EXHI	Stellen Sie die Werte richtig ein (siehe 6.6.3 bzw. 6.6.4)

NOTIZEN



Compact Flow Pressure Controller

Typ 8624-2

CONTENTS:

english

english

1 GENERAL INFORMATION

1.1 Symbols used

The following symbols are used in these operating instructions:

→ marks a work step that must be carried out



ATTENTION!

Indicates information which, if not followed, could result in danger to your health or to the functionality of the machine.



NOTE

indicates important additional information, tips and recommendations

english

1.2 Safety instructions



To ensure that the device functions correctly and will have a long service life, please comply with the information in these operating instructions as well as the operating conditions and the permissible ranges that are specified in the data sheets of the proportional valve used, as well as the Type 8624-2 regulator:

- When planning the application of the device, and during its operation, observe the general technical rules!
- Work on the installation may only be carried out by specialist staff using the correct tools!
- Observe the relevant accident prevention and safety regulations applicable for electrical equipment throughout the operation, maintenance and repair of the device!
- Always switch off the electrical power supply before carrying out any work on the system!!
- Take suitable measures to prevent unintentional operation or impermissible impairment!
- If these instructions are ignored, no liability will be accepted from our side, and the guarantee on the device and its accessories will also become invalid!

1.3 Protection against damage through electrostatic discharge



ATTENTION!
BE CAREFUL WHEN HANDLING!
ELECTROSTATIC DISCHARGE
ENDANGERS SUB-ASSEMBLIES
AND MODULES!

This unit contains electronic elements that react sensitively to electrostatic discharges (ESD). Contact with persons or objects that are electro-statically charged can endanger these components. In the worst case, they will be immediately destroyed or will fail after commissioning.

Comply with the requirements of EN 100 015 - 1 to reduce or prevent the possibility of damage through a sudden electrostatic discharge. Also ensure that you never touch electronic components that are in the vicinity of an electrical power supply.

2 FUNCTIONS

Together with a proportional valve and a pressure transmitter, the flow pressure controller type 8624-2 is designed to keep the pressure at a position within a fluid system constant or to track a pre-defined set-point.
The functionality of the unit is characterised by:

- Compact construction, which can be directly plugged onto a proportional valve
- Combinable with the proportional valve types 6022, 6023, 6024, 6223, 2832, 2834
- Output of the manipulated variable direct to the proportional valve in the form of a PWM signal: in this way, the hysterisis is reduced and the quality of the regulation optimised
- Any transmitters that provide a signal of 4-20 mA or 0-10 V can be connected to the actual value input
- The standard signal input can be scaled to the actually required regulation range
- Set-point input via standard 4 - 20 mA and/or 0 - 10 V signal or via the keyboard
- Digital regulation with a PI regulation characteristic and adjustable regulation parameters
- Display of set and actual values (selectable) on an LCD display with selectable number of decimal places
- Configuration with three keys

Over and above pressure regulation, the type 8624-2 regulator can also be used for the control of other fluid variables, such as flow, conductivity etc. For this purpose, the sensor that registers the actual value of the corresponding variable must provide one of the standard 4-20 mA or 0-10 V standard signals.

We have other regulators that are suitable for applications in which the sensor gives a different type of signal for the actual value, for example:

Type 8623-2 for flow regulation with a frequency input for the sensor

Type 8625-2 for temperature regulation with Pt100 input for the sensor





3 FIELD OF APPLICATION

3.1 Pressure regulation for constant pressure in flowing media

The compact pressure regulator Type 8624-2 is only able to regulate the pressure of flowing media, i.e., there must be a consumer in the system.

Example: Flow pressure control for a gas burner

english

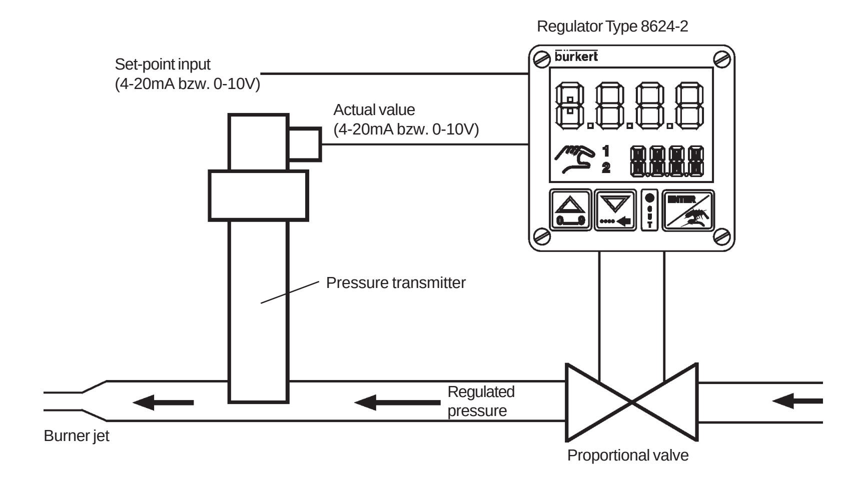


Fig.1: Layout of a flow pressure control using the compact pressure regulator type 8624-2 (circuit)




3.2 Regulation of other variables

Other variables whose actual value is available as analogue 0-10V or 4-20 mA can also be regulated using the flow pressure controller Type 8624-2.

Example: Flow regulation with a flow transmitter

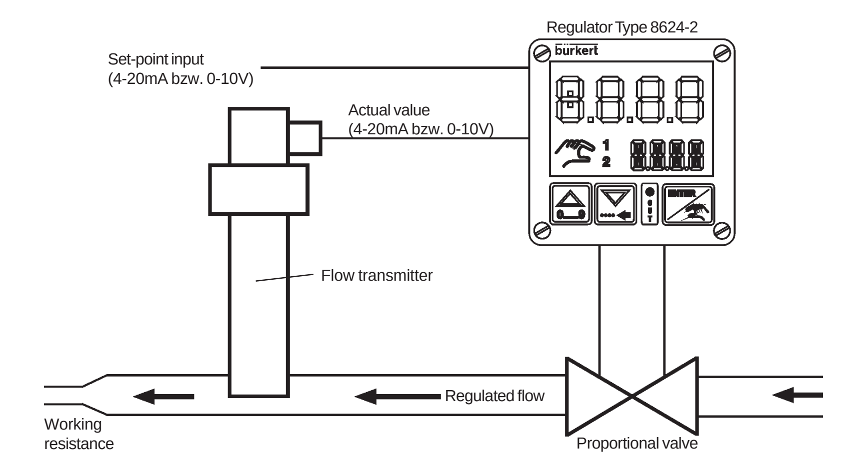


Fig. 2: Layout of a flow regulation using a compact pressure regulator Type 8624-2 (circuit)

english

english

4 TECHNICAL DATA

Operational voltage	24 V DC
Power consumption	max. 1,5 W (without proportional valve)
Output current (to valve)	max. 1,0 A
Operating temperature	-10 to + 60 °C
Resistance to interference	to EN50082-2
Radiated interference	to EN50081-2
Inputs:	
1 set-point input	4 - 20 mA bzw. 0 - 10 V, adjustable
1 actual value input	4 - 20 mA bzw. 0 - 10 V, adjustable
Resolution for both inputs	10 bit
Input impedance (4-20mA)	< 200 Ohm
Input impedance (0-10V)	> 300 kOhm
Output:	
PWM output	24V - pulse width modulated
Regulator:	
Regulator algorithm	PI regulator
Sensor time T_A	27 ms
Amplification factor K_P	0 - 10,00
Integral action time T_N	0,05 - 200,1 s
Scaling of the manipulated variable	0,000 - 9999
Housing:	
Cable exit	can be revolved in 90° steps
Protection class	IP 65
Material	Polyamide
Dimensions	54 x 54 x 61 mm
Order No.	**143 570 G**

5 INITIALISATION



NOTE

Interventions may only be carried out by specialist personnel with suitable tools! Always switch the flow pressure controller off before carrying out any work!

5.1 Connection to the proportional regulator

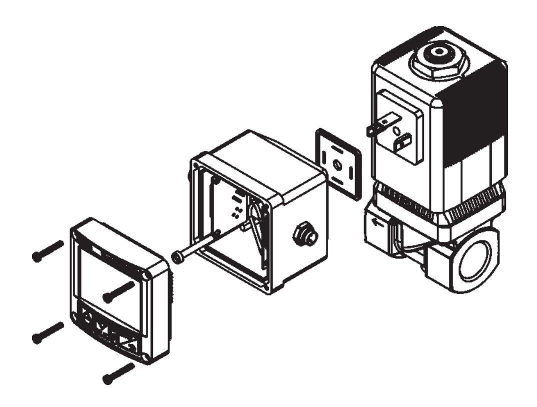


Fig. 3: Connection of the flow pressure controller to the proportional valve

→ Loosen the four screws on the front side of the flow pressure controller and carefully lift off the cover.

→ Place the flow pressure controller onto the valve with the seal.

→ Firmly screw the flow pressure controller to the valve.



ATTENTION!

When screwing the flow pressure controller together with the proportional valve, ensure that the seal is correctly seated!

→ Insert the cover onto the flow pressure controller and tighten it using the four screws.



ATTENTION!

Ensure that the cover is correctly positioned (the pins must locate with the sockets).

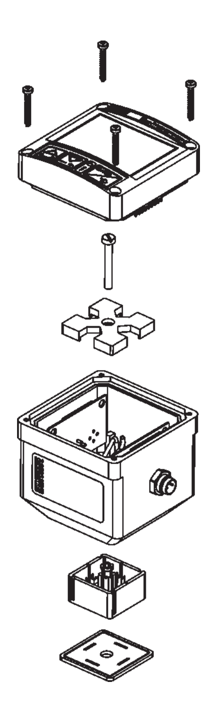
english





english

5.2 Changing the direction of the cable input



- Loosen the four screws on the front side of the flow pressure controller, and carefully remove the cover.
- Remove the screw for the valve and lift off the plastic cross.
- Remove the circuit board from the cube.
- Pull out the cube downwards and replace it facing in the desired direction.
- Place the circuit board on the cube (the plug must locate with the guides).
- Replace the plastic cross and insert the screws through the cube.
- Connect the flow pressure controller to the proportional valve (see 5.1).

5.3 Pin assignment of the flow pressure controller type 8624-2

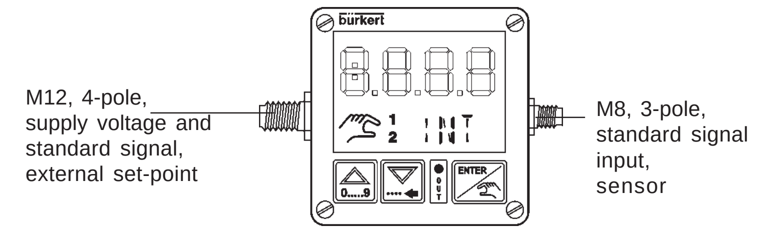
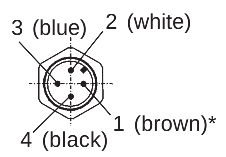


Fig. 5: Connections of the flow pressure controller Type 8624-2





M12 (4-pole): Supply voltage and standard signal input for the set-point

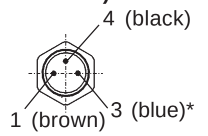


Allocation:

1	24 V DC supply voltage
2	Standard signal input external set-point
3	GND external set-point
4	GND supply voltage

* Wire colours when using the standard cable with M12 plug (4-wire)

M8 (Frequency input, the allocation of both connectors is identical):



Allocation:

1	24 V DC Output
3	GND
4	Standard signal sensor input

* Wire colours when using the standard cable with M8 plug (3-wire)



ATTENTION!

Do not connect any voltage to Pin 1 of the 3-pole plug!
Pin 1 is a 24V output for supplying the sensor (e.g., 2-wire transmitter)!

english

5.4 First initialisation

Necessary adjustments during the first initialisation

- Type and range of the standard signal (4-20mA or 0-10V)
- Lower limit value for the manipulated variable (see chapter „VALV“)

6 OPERATION OF THE TYPE 8624-2 FLOW PRESSURE CONTROLLER

6.1 Operational modes

Three modes are possible when operating the type 8624-2 flow pressure controller:

- Standard mode
- Configuration mode
- Manual mode

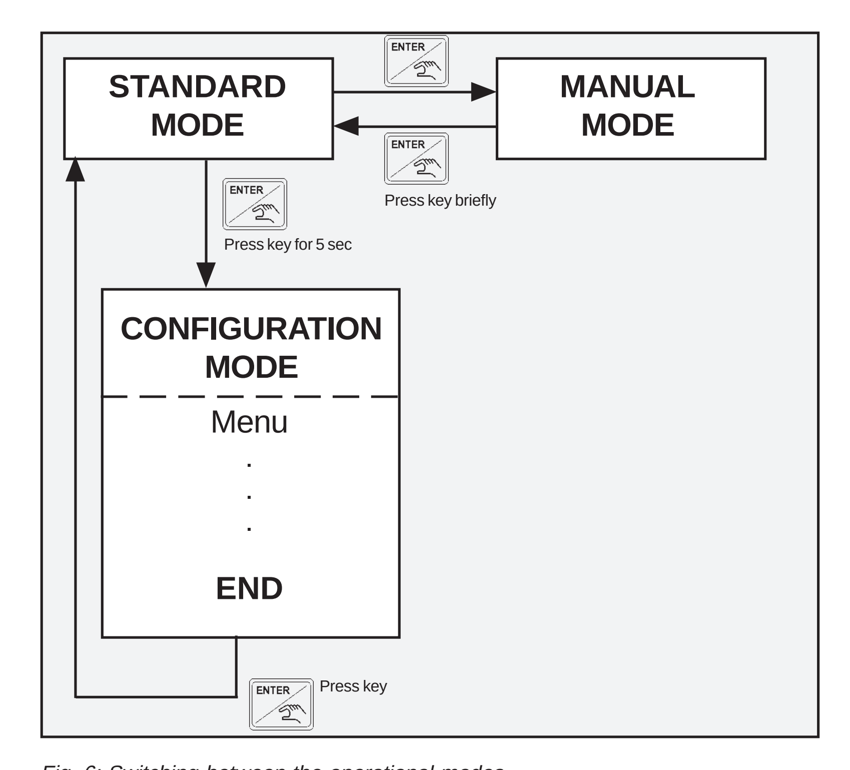


Fig. 6: Switching between the operational modes

english





NOTE

- After the supply voltage has been switched on, the regulator will be in the standard mode.
- Changing to the other operational modes is possible as shown in Fig. 6.
- Once the Configuration mode has been completed, the set parameters will be transferred to the memory of the regulator.
- Once the operational voltage has been switched off, the last active parameters will be stored: these will become active the next time the unit is switched on.

6.2 Display

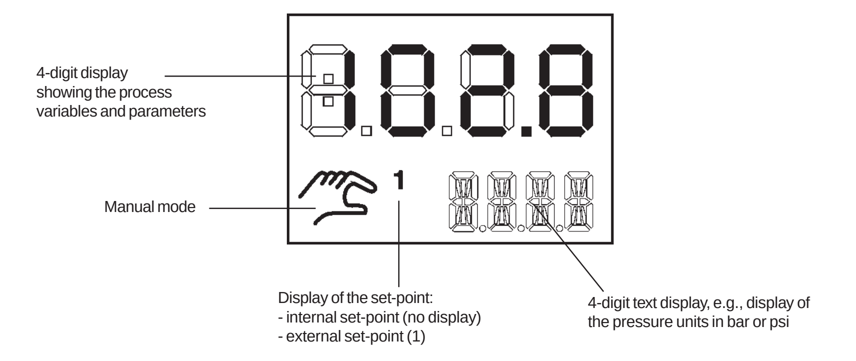
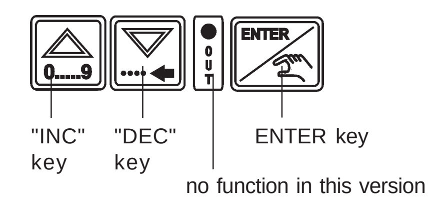


Fig. 7: Flow pressure controller display Type 8624-2

6.3 Key allocations



Mode	INC key (0.....9)	DEC key	ENTER key
Standard mode	**Press key:** Switch-over display between set and actual values	**Press key:** Switch-over display between set and actual values	**Press key briefly:** Into manual mode **Press key for 5 sec:** Into configuration mode
Manual mode	**Press key:** Open valve (inc)	**Press key:** Close valve (dec)	**Press key briefly:** Return to standard mode
Configuration mode Menu points	**Press key:** To last menu	**Press key:** To previous menu	**Press key:** To editing of menu point
Configuration mode Edit menu points	**Press key:** Increase the selected position*	**Press key briefly:** To next position **Press key for 2 sec:** Set decimal point after the selected position	**Press key:** Close setting, return to menu point**

* In menu point "VALV", the positions will not be set, but be counted up within the limits 0 ... 100.

** The set-points will be loaded into the memory.



NOTE

The set-points are only valid for the current regulation run if the configuration mode is exited with the ENTER key in menu point END.





6.4 Standard mode

In this mode, the unit operates once the operational voltage has been switched on.

The current actual value of the manipulated variable will be displayed.

6.4.1 Standard mode and internal set-point

In this mode, the set-point setting is carried out via the display keys.

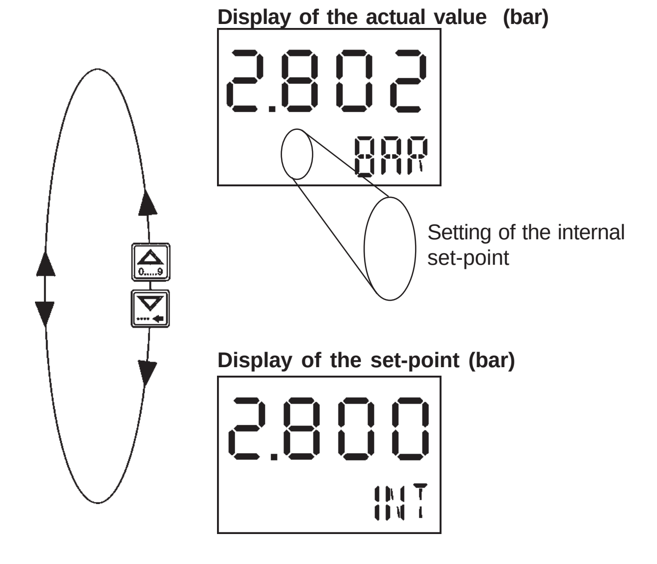


Fig. 8: Possible displays in the Standard mode with internal set-point



6.4.2 Standard mode and external set-point

Here, the regulator receives the set-point via the 0-10V or 4-20 mA signal that is connected to Pins 2 and 3 of the 4-pole M12 plug.

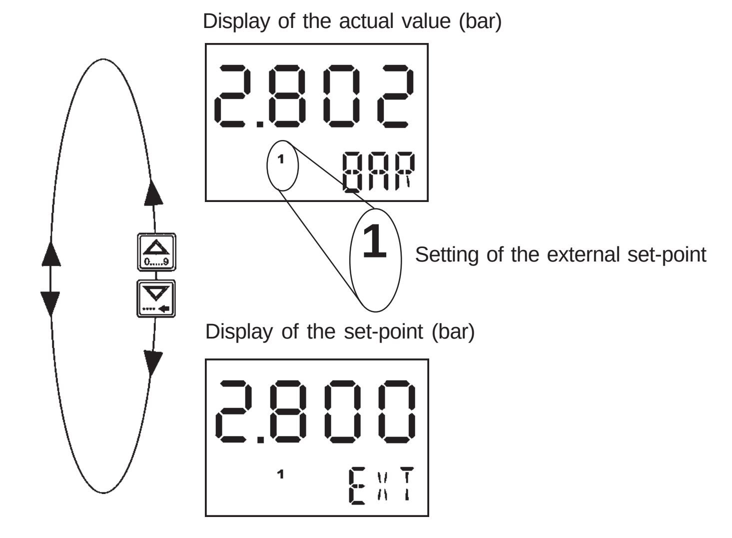
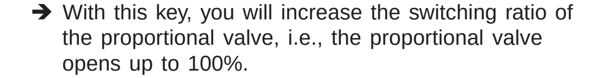


Fig. 9: Possible displays in the Standard mode with external set-point

6.5 Manual mode

The Manual mode can be activated from the standard mode by briefly pressing the [ENTER] key.
There is no regulation in the manual mode, but simply the last manipulated value will be retained. The manipulated value can be increased or decreased by pressing the arrow keys.





➔ With this key, you will increase the switching ratio of the proportional valve, i.e., the proportional valve opens up to 100%.



➔ With this key, you will reduce the switching ratio of the proportional valve.



➔ Press the [ENTER] key in the Manual mode. On release, you will return to the Standard mode.

Display in the manual mode

Actual value display

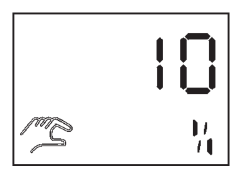


➔ After switching to the manual mode, the current actual value will be displayed.

Manual mode activated

Fig.10: Display after switching to the Manual mode

Display of the switch ratio of the valve



As soon as the variable is changed by pressing the key or the ey, the display will automatically switch to the value of the variable. When the key is released, the actual value will be displayed again.



NOTE

The display ”0%” corresponds to the minimum switch ratio of the PWM signal set in the "VALV" menu point. 100% corresponds to a switch ratio of 100%.

6.6 Configuration mode

In the Configuration mode, the settings of the regulator can be adapted to the current application. The regulation continues to run in the background with the previously active parameters.

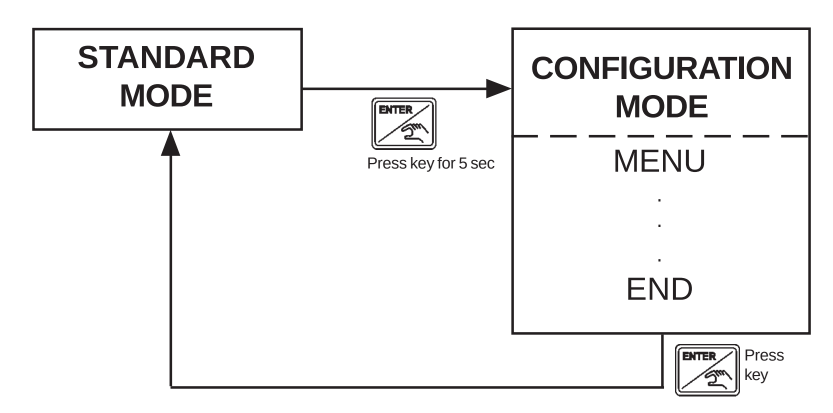


Fig. 11: Switching from the Standard mode to the Configuration mode



NOTE

Values that are changed in the Configuration mode will only become active when this mode is exited in menu point END with the key, or after the unit is switched off and on again.

english

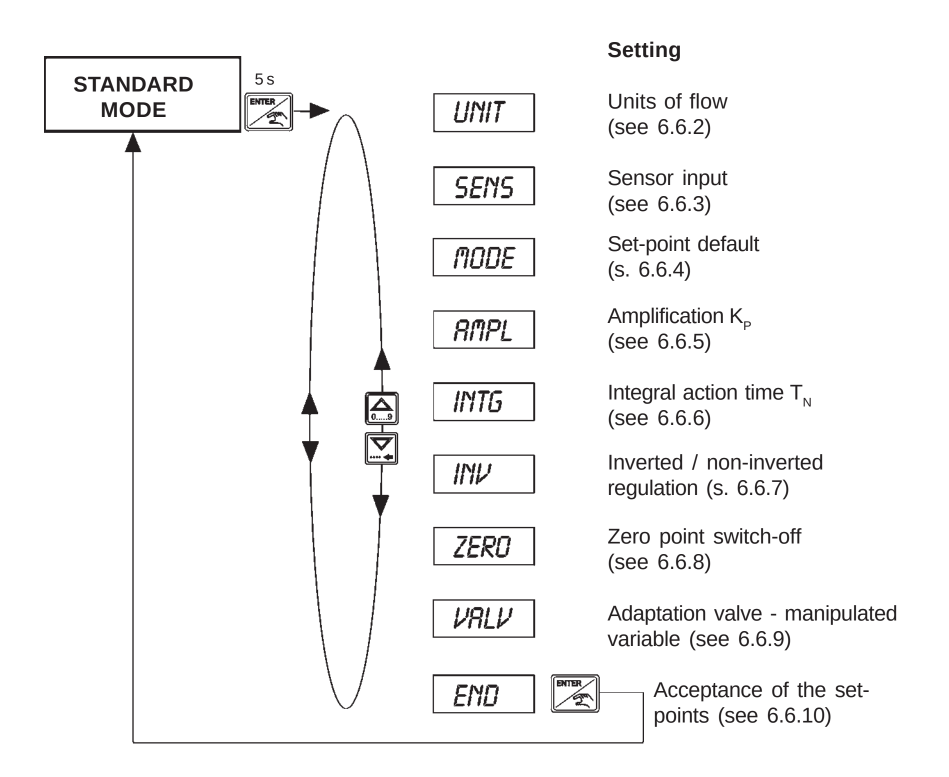
Key allocation in the Configuration mode

Menu level	**Press key:** Return to menu	**Press key:** To previous menu	**Press key:** To editing of menu point
Edit menu points UNIT, SENS, MODE, AMPL, INTG, INV, ZERO	**Press key:** Increase the selected position or select the respective sub-point of the menu	**Press key briefly:** To next position **Press key for 2 sec:** Set decimal point after the selected position	**Press key:** Close setting, return to active menu point (menu leve) *
Edit menu point VALV	**Press key:** Increase the value from 00 to 100	**Press key:** Reduce the value from 100 to 00	**Press key:** Close setting, return to active menu point (menu level) *
Menu point END			**Press key:** Close setting, return to standard mode **

* The set-points will be stored in the memory, but will only become active after exiting the Configuration mode for the current regulation process.

** When exiting the Configuration mode, the currently set-points become valid for the regulator. The current regulation will be continued with the new parameters!

6.6.1 1.1.1 Menu of the configuration mode



english

6.6.2 "UNIT" - Setting the units for the manipulated variable

➔ Select the units of the manipulated variable here (factory setting: bar)

* For the regulation of those manipulated variables that correspond to none of the adjustable units (e.g., for conductivity), the display of the units can be blended out with this.

6.6.3 "SENS" - Setting the sensor input

➔ Here, you can set up whether the sensor for the actual value will give 4 - 20 mA or 0 - 10 V to the regulator. (factory setting: 0-10 V).

➔ Then enter a scaling factor. In this way, a corresponding range will be set up for the standard signal (4 - 20 mA or 0- 10 V). I.e., the input of the pressure or the flow or any other variable takes place at 4 mA or 0V (lower limit) and at 20 mA or 10 V (upper limit).

english

Settings are possible between 0.000 and 9999. The units correspond to the value set up in the UNIT menu point.
(factory setting: S_LO = 0,00 ; S_HI = 10,00)

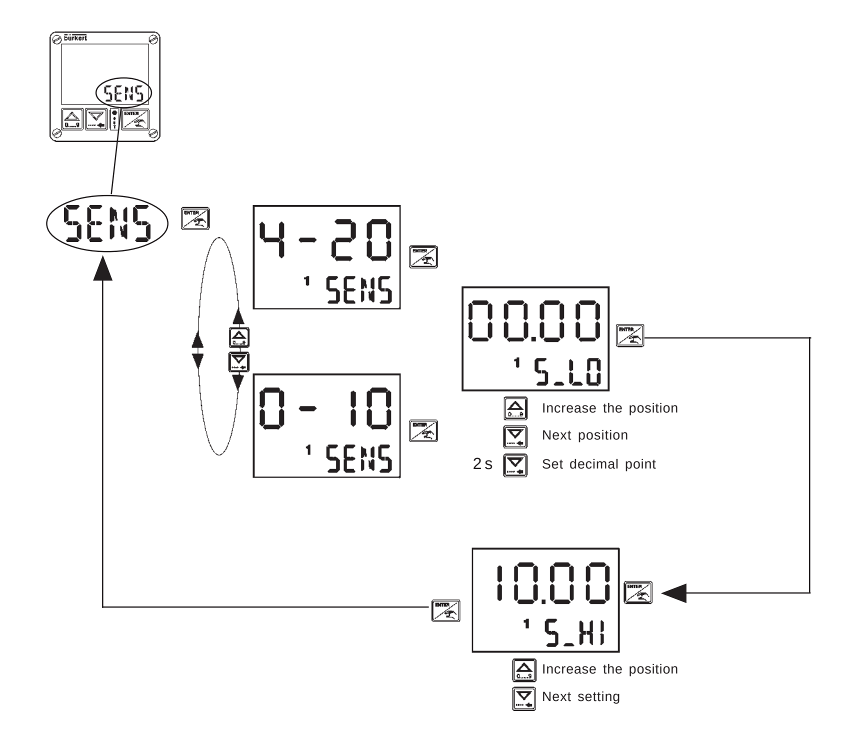
Example:

Lower limit value(S_LO)	**2,5 bar**	≙	**4 mA**
Upper limit value (S_HI)	**20 bar**	≙	**20 mA**

=> **An actual value signal of 12 mA will in this case correspond to 11,.25 bar**



bürkert



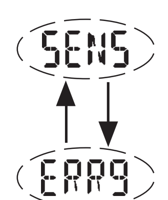
The decimal point will be set by the setting of S_LO . It then applies for the values S_LO, S_HI, SET, EXLO, EXHI and cannot be changed in these menu points.



NOTE

If the sensor scaling is changed, the set-value scaling (EXLO, EXHI) will be automatically overwritten with the values of the sensor scaling. The internal set-point (SET) will be set to S_LO .

Error messages in the SENS menu



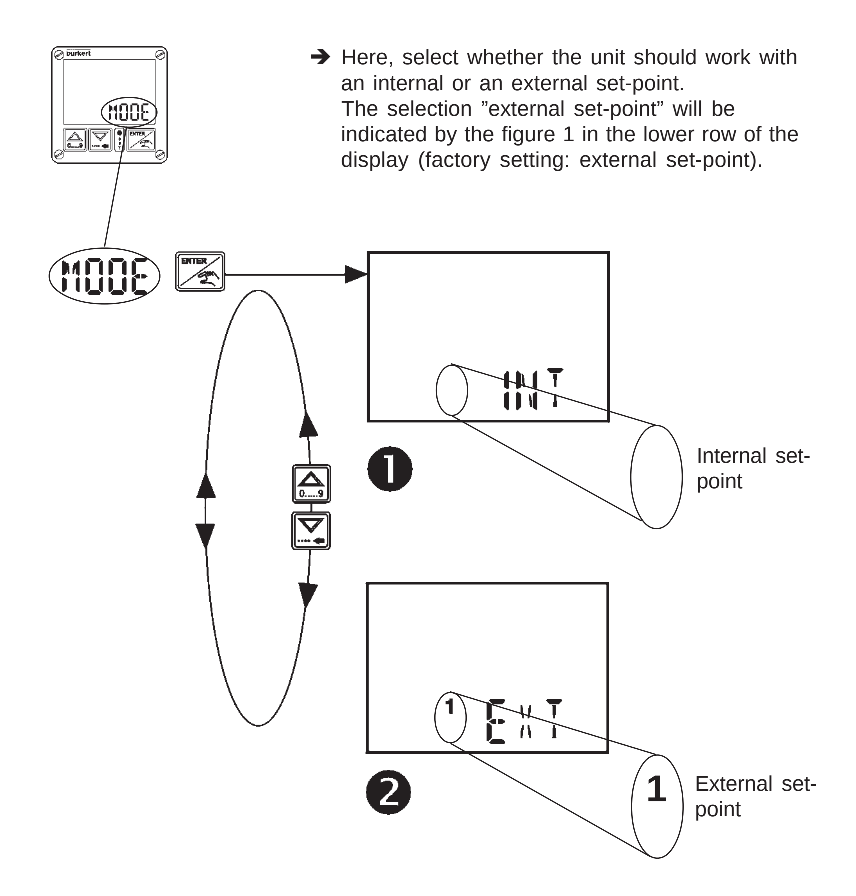
If the value for S_ HI has been selected smaller than or equal to the value for S _LO, SENS and ERR9 will blink alternately in the text display.

In this case, the new settings will not be accepted!



6.6.4 "MODE" - Setting of the default set-point

➔ Here, select whether the unit should work with an internal or an external set-point.
The selection "external set-point" will be indicated by the figure 1 in the lower row of the display (factory setting: external set-point).

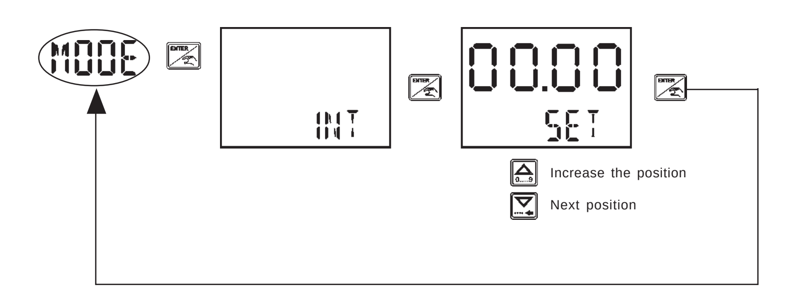


english



Default set-point: internal set-point
For the internal default set-point, the set-point for the flow is entered into the previously set unit and stored. The unit regulates to this value. Settings are possible between the values of the sensor scaling (see 6.6.3).
(factory setting: 00,00).

The units correspond to the value set up in the *UNIT* menu point.





Default set-point: external set-point
For an external set-point, you enter a scale value. In this way, a range corresponding to the standard signal (4-20 mA or 0-10 V) will be set up. I.e., the input of the pressure or the flow or any other variable takes place at 4 mA or 0V (lower limit) and at 20 mA or 10 V (upper limit). Settings are possible within the sensor scaling (see 6.6.3).
(factory setting : *EXLO* = 0,00 ; *EXHI* = 10,00)

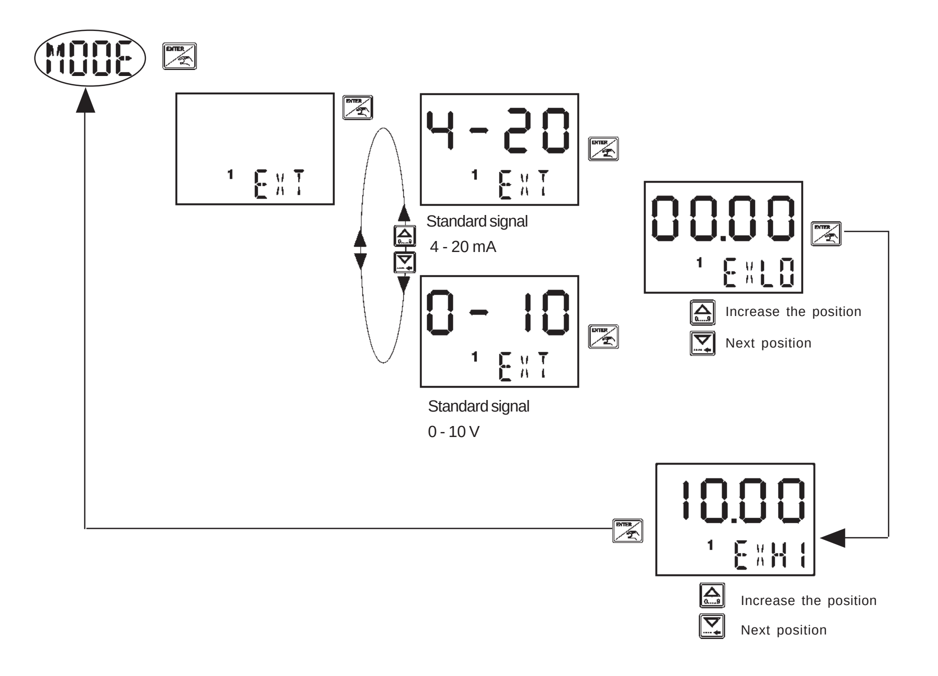
The units correspond to the value set up in the *UNIT* menu point.

Example:

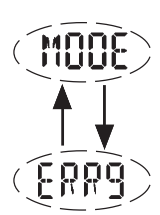
Lower limit value (*EXLO*)	**2,5 bar**	≙	**4 mA**
Upper limit value (*EXHI*)	**20 bar**	≙	**20 mA**

If, for example, a standard signal of 12 mA has been given, this will result **in a set-point of 11,25 bar.**





Error messages in the MODE menu



If the value for EXHI has been selected smaller than or equal to the value for EXLO, MODE and ERR9 will blink alternately on the text display.

In this case, the new settings will not be accepted, but will be overwritten with th values of the sensor scaling (S_LO,S_HI).



NOTE

With an externally given set-point, the zero point switch-off can be activated (see 6.6.8).

english



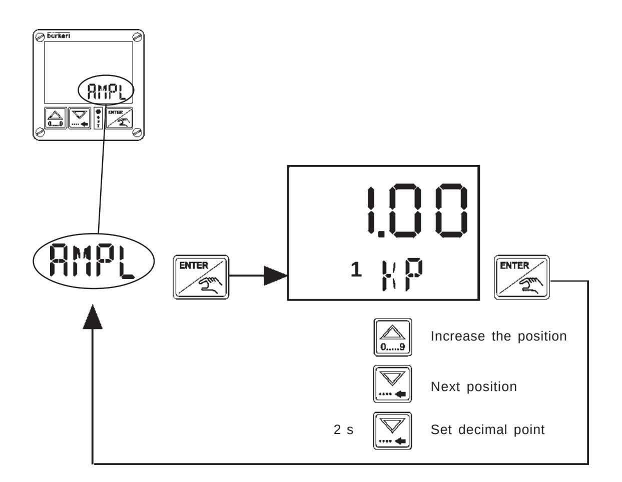


6.6.5 "AMPL" - Setting the amplification K_p

➔ Select the amplification factor K_p in a range from 0.00 to 10.00 (factory setting: 1.00). If an attempt is made to enter a higher value, the display will jump automatically to 0 and a value within the range must be entered. For the internal calculations, the set value for K_p will be related to the range of the manipulated variable set in the SENS menu point.

Setting assistance:

- If unacceptably high overswings occur after set-point step with the set value for K_p or if the regulation is unstable, you must reduce K_p.
- On the other hand, a unsatisfactory regulation dynamism can be improved by increasing K_p as long as the above-mentioned instability does not arise.





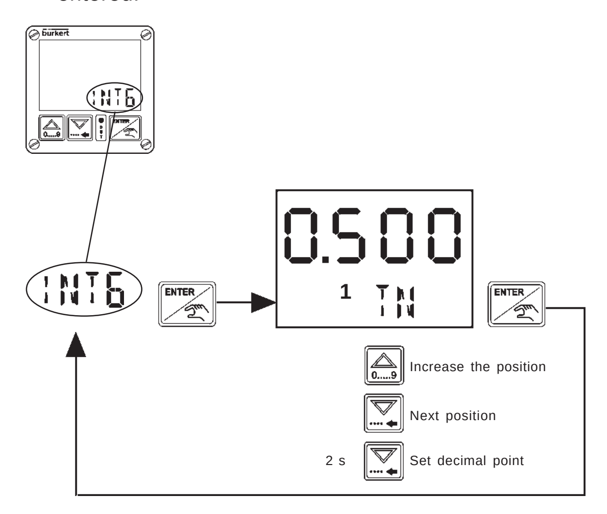


english

6.6.6 "INTG" - Setting the integral action time T_N

The integral action time T_N is the time that is required to achieve an equally large manipulated variable modification through the I-portion as arises as a result of the P portion.

➔ Select a value between 0.5and 200.1 sec for the integral action time T_N (factory setting: 0,50). If an attempt is made to enter a higher value, the display will jump automatically to 0.1, and a value within the range must be entered.







english

Characteristics of PI regulators

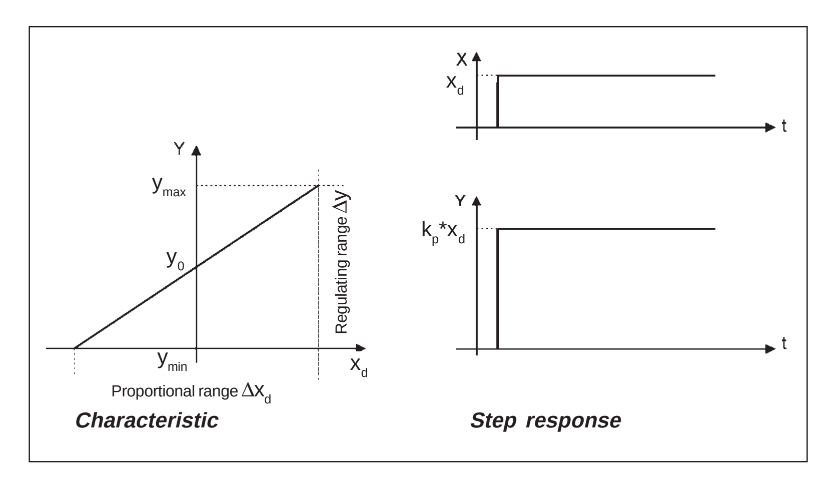
A PI regulator has a proportional and an integral portion (P-portion, I-portion).

P-portion:

Function: $\mathbf{y = K_p \cdot x_d}$

K_p is the proportional correction value (amplification factor). It arises as the ratio between the regulating range Δy to the proportional range Δx_d.

Characteristic and step response of the P-portion of a PI regulator



Characteristics:

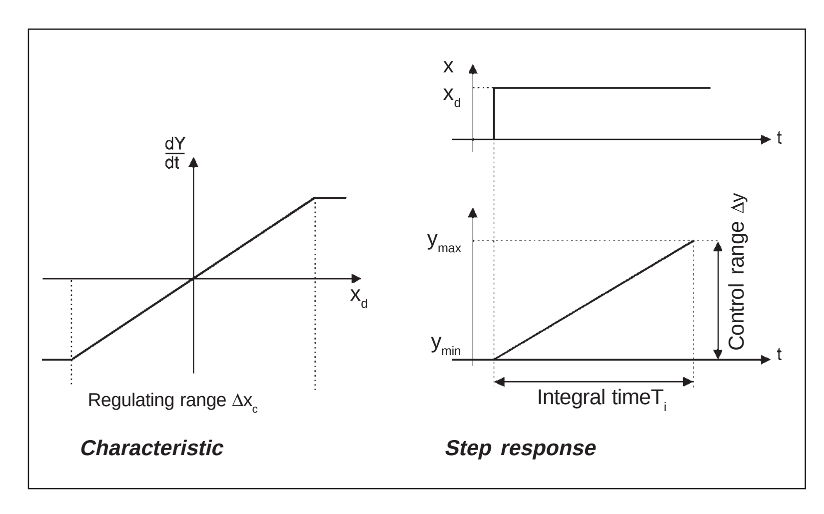
A pure P regulator theoretically works undelayed, i.e., it is fast and thereby dynamically favourable. It has a residual regulation difference, i.e., it does not completely regulate out the effect of interference and is thereby relatively unfavourable from a static point of view.

I-portion:

Function: $$y = \frac{1}{T_i} \int x_d \, dt$$

Ti is the integral or rotation time. This is the time that passes while the manipulated variable runs through the complete control range if the regulation deviation is kept at 100%..

Characteristic and step response of the I-portion of a PI regulator



Characteristics

A pure I regulator completely removes the effects of interference. It therefore possesses a favourable static behaviour. On the basis of its final setting speed, it works more slowly than the P regulator, and tends to oscillate. It is therefore relatively unfavourable from a dynamic point of view.

Superimposition of the P and I portions

For a digital regulator with a sensing time T_A , on e can write with $T_i=K_p/T_N$:

$$y = K_p \, (x_d + T_A/T_N \, \Sigma \, x_d)$$

y : variable
K_p : amplification factor
x_d : control deviation (x_d = w - x)
T_A : sensing time
T_N : integral action time





Setting guidelines for PI regulator

In the literature regarding regulation, a series of setting guidelines are given with which a favourable setting of the regulation parameters can be determined in an experimental way. In order to avoid incorrect settings while doing this, the conditions under which the respective setting guidelines were drawn up must always be observed. In addition to the characteristics of the regulation path and the regulator itself, it is also important whether a change in an interference value or a change in a reference variable should be regulated out.

Setting guidelines according to Ziegler and Nicholas (Oscillation method)

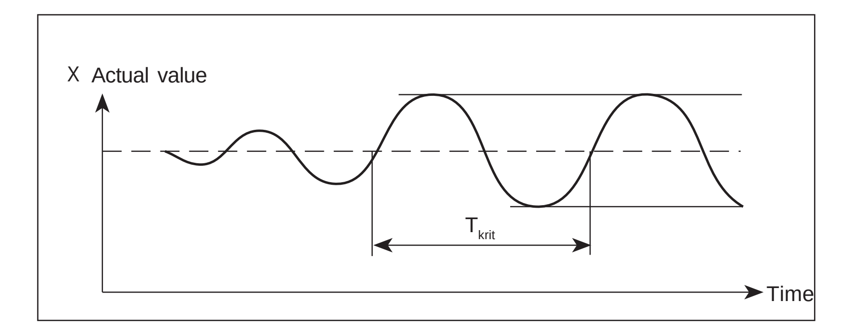
In this method, the setting of the control parameters is carried out on the basis of the behaviour of the control loop at the limits of stability. The control parameters will thereby be set in such a way as to bring the control loop into oscillation. From the critical characteristic values that arise, a favourable setting of the control parameters is fixed. The precondition for the use of this method is, of course, that the control loop may be brought into oscillation.

Procedure:

- Set up the regulator as a P regulator (i.e. T_N = 200 s), and select K_P to be small for the moment
- Set the desired set-point
- Increase K_P until the controlled variable carries out an undamped oscillation.

The proportional factor (amplification factor) set at the limit of stability is designated as K_{krit}. The resulting oscillation period is called T_{krit} .

Progression of the controlled variable at the limit of stability



The control parameters can be calculated from K_{krit} and T_{krit} laccording to the following table.

Setting of the parameters according to Ziegler and Nicholas:

Regulator type	Setting the parameter	
P regulator	$K_p = 0{,}5\ K_{krit}$	-
PI regulator	$K_p = 0{,}45\ K_{krit}$	$T_N = 0{,}85\ T_{krit}$

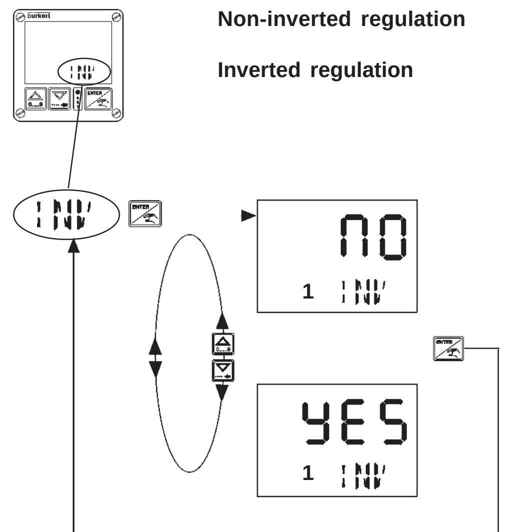
The setting guidelines of Ziegler and Nicholas have been determined for P paths with time amplification of the first order and a dead time. They only apply generally to regulators with interference behaviour, and not for those with guidance behaviour.

6.6.7 "INV" - Inverted / non-inverted regulation

➔ With this function, you can set the effective direction of operation between the input signal and the target position of the valve.
(factory setting: NO)

Non-inverted regulation $y = K_p\ (x_d + T_A/T_N\ \Sigma\ x_d)$

Inverted regulation $y = -\ K_p\ (x_d + T_A/T_N\ \Sigma\ x_d)$



Non-inverted regulation (NO):

Output signal y of the PI regulator increases with growing positive control difference x_d = w-x.

Inverted regulation (YES):

Output signal y of the PI regulator increases with growing negative control difference x_d = w-x.

Example of an inverted regulation:

In the following system, the actual value should be regulated at the output of the non-regulated pump should be regulated by changing the opening of the proportional valve in a flow-back channel. If the actual value is too high ($x_d < 0$), the manipulated variable will have to be increased (inverted regulation).

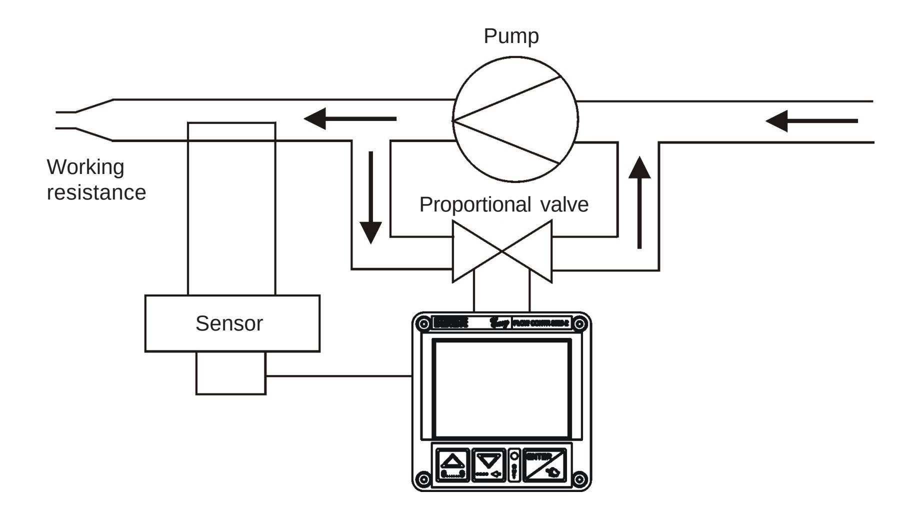


Fig.12: Example of an inverted regulation

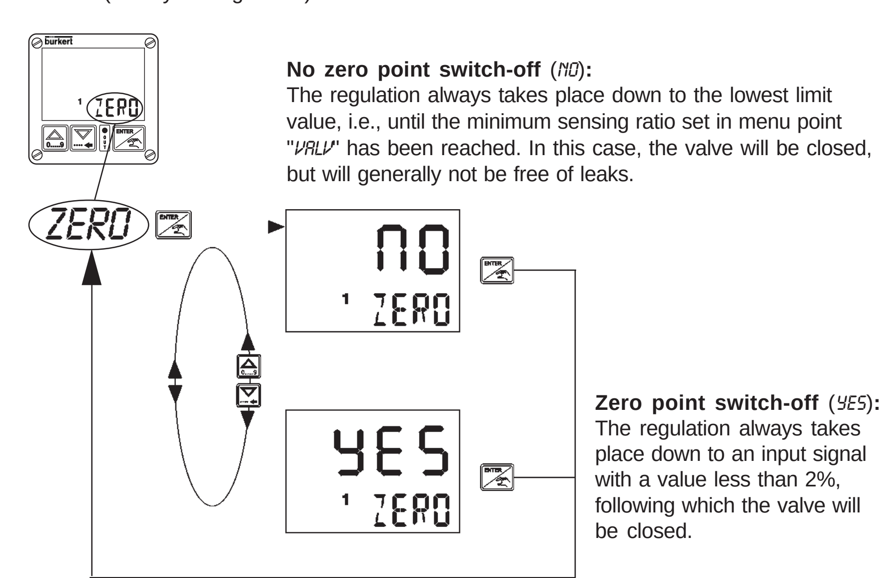
english



6.6.8 "ZERO" - Zero position switch-off with external set-point

The zero point switch-off makes it possible for the proportional valve to take on a sealing function in addition to its control function. In order to achieve the sealing function with a set-point of 0, no signal will be given to the valve for set-points less than 2% of the total range, so that the total spring force will be available as a sealing force. The lower 2% of the set-point range is thereby not available for regulation.

Without zero point switch-off, a signal will also be given to the valve for set-point = 0, which will generate the magnetic force necessary to just start an opening movement. This will work against the spring force, so that the valve will not be perfectly sealed in most cases.
(factory setting = NO)



No zero point switch-off (*NO*)**:**
The regulation always takes place down to the lowest limit value, i.e., until the minimum sensing ratio set in menu point "*VALV*" has been reached. In this case, the valve will be closed, but will generally not be free of leaks.

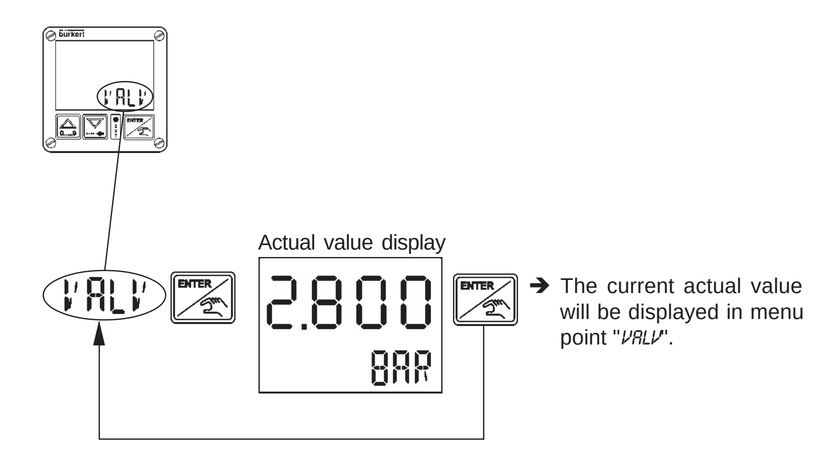
Zero point switch-off (*YES*)**:**
The regulation always takes place down to an input signal with a value less than 2%, following which the valve will be closed.

Preconditions for the zero point switch-off:

- The zero point switch-off (*YES*) has been selected;
- ”External set-point” has been selected;
- The external set-point divided by the standard signal is smaller than 2%;
- Non-inverted regulation.

6.6.9 "VALV" - Adjustment of the regulator - manipulated variable

In this menu point, the output of the regulator can be optimally adjusted to the working range of the actuator actually used in the application. The proportional valve will be driven by the regulator using a pulse-width modulated signal. The opening of the valve thereby does not start at sensing ration 0 of the PWM signal, but, due to the magnetic force working against the spring force, will only start at a specific value. This start of the opening is dependent on the nominal width of the valve, the pilot pressure and, due to the temperature dependence of the coil resistance, also on the coil temperature.
The function of the regulator can thereby be optimised in such a way that the manipulated variable range output by the regulator does not start at 0, but at the start of the opening which occurs in the actual application.



➔ The current actual value will be displayed in menu point "VALV".

Display of sensing ratio of valve



As soon as the manipulated variable is changed by pressing the [up key] or [down key] key, the display will automatically switch to the value of the manipulated variable. Once the key is released, the actual value will be displayed again.



➔ With this key, you increase the sensing ratio of the proportional valve, i.e., the proportional valve opens to a max. of 100%.



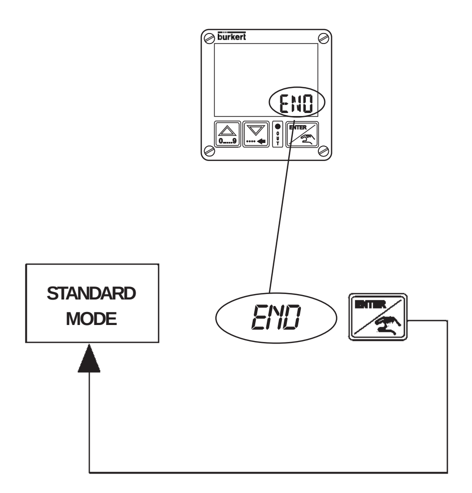
➔ With this key, you reduce the sensing ratio of the proportional valve.

To determine the start of the opening of the proportional valve in the current application, carry out the following steps - in the first initialisation of the unit immediately after switch-on, while the coil is still cold:

- When using a direct-acting proportional valve (types 6022, 6023, 6024, 6223, 2832, 2834), set up the maximum operating pressure expected in the application (here, the start of the opening sinks with increasing pilot pressure). For a proportional valve with a pilot valve (type 6223), however, the lowest pilot pressure expected in operation (here, the start of the opening increases with increasing pilot pressure).
- In the Configuration mode, select the menu point „VALV“. The current actual value will be displayed.
- f no detectable flow is present with the current manipulated variable value, increase the sensing ratio by pressing the [up] key until a detectable flow is set up.
- Now reduce the sensing ratio by pressing the [down] key until the valve is just closed, i.e., no flow present.
- Press the [ENTER] key and the value for the start of the opening will be stored.

english

6.6.10 "END" - Storing the values





NOTE

The parameters set up in the individual menu points of the Configuration mode will be taken over into the memory when the respective menu point is exited, and will thereby become valid after the next time the unit is switched off and on again. The parameters will only become valid for the current regulation process when the Configuration mode is exited in menu point END using the [ENTER] key.





6.7 Settings on delivery of the compact pressure controller

Menu	Parameter	Set value
UNIT	Unit	bar
SENS	Type of sensor signal Lower limit value Upper limit value	0 - 10 V 0,00 bar 10,00 bar
MODE	Type of default set-point Lower limit value Upper limit value Set-point	external set-point 0-10V 0,00 bar 10,00 bar 0,00 bar
AMPL	K_p	1,00
INTG	T_N	0,50 s
INV	Inverted / non-inverted regulation	non-inverted
ZERO	Zero point switch-off	deactivated
VALV	Lower limit value manipulated variable for valve	0 %

english

7 ERROR MESSAGES

Display	Cause	Correction
ERR0	Standard signal at transmitter input outside the range (4 - 20 mA, 0 - 10 V)	Check the transmitter standard signal or its connection to the regulator
ERR1	External set-point standard signal outside the range (4 - 20 mA, 0 - 10 V)	Check the standard signal
ERR2	The manipulated variable for the proportional valve is greater than 95%	Increase the pressure in order to achieve the required set-point with the selected proportional valve
ERR9	In the "SENS" mode and in "mode external set-point" S_LO ≥ S_HI bzw. EXLO ≥ EXHI	Set up the values correctly (see 6.6.3 or 6.6.4)

english




NOTES

english

bürkert
Steuer- und Regeltechnik
Christian-Bürkert-Str. 13-17
74653 Ingelfingen
Telefon (0 79 40) 10-0
Telefax (0 79 40) 10-204

Berlin: Tel. (0 30) 67 97 17-0
Dresden: Tel. (03 59 52) 36 30-0
Frankfurt: Tel. (0 61 03) 94 14-0
Hannover: Tel. (05 11) 9 02 76-0
Dortmund: Tel. (0 23 73) 96 81-0
München: Tel. (0 89) 82 92 28-0
Stuttgart: Tel. (07 11) 451 10-0

Australia: Seven Hills NSW 2147
Ph. (02) 96 74 61 66

Austria: 1150 Wien
Ph. (01) 894 13 33

Belgium: 2100 Deurne
Ph. (03) 325 89 00

Canada: Oakville, Ontario L6L 6M5
Ph. (0905) 847 55 66

China: Suzhou
Ph. (0512) 808 19 16/17

Czech Republic: 75121 Prosenice
Ph. (0641) 22 61 80

Denmark: 2730 Herlev
Ph. (044) 50 75 00

Finland: 00370 Helsinki
Ph. (09) 54 97 06 00

France: 93012 Bobigny Cedex
Ph. (01) 48 10 31 10

Great Britain: Stroud, Glos, GL5 2QF
Ph. (01453) 73 13 53

Hong Kong: Kwai Chung N.T.
Ph. (02) 24 80 12 02

Italy: 20060 Cassina De'Pecchi (MI)
Ph. (02) 95 90 71

Ireland: IRE-Cork
Ph. (021) 86 13 16

Japan: Tokyo 167-0054
Ph. (03) 53 05 36 10

Korea: Seoul 137-130
Ph. (02) 34 62 55 92

Malaysia: Penang
Ph. (04) 657 64 49

Netherlands: 3606 AV Maarssen
Ph. (0346) 58 10 10

New Zealand: Mt Wellington, Auckland
Ph. (09) 570 25 39

Norway: 2026 Skjetten
Ph. (063) 84 44 10

Poland: PL-00-684 Warszawa
Ph. (022) 827 29 00

Singapore: Singapore 367986
Ph. 383 26 12

South Africa: East Rand 1462
Ph. (011) 397 29 00

Spain: 08950 Esplugues de Llobregat
Ph. (093) 371 08 58

Sweden: 21120 Malmö
Ph. (040) 664 51 00

Switzerland: 6331 Hünenberg ZG
Ph. (041) 785 66 66

Taiwan: Taipei
Ph. (02) 27 58 31 99

Turkey: Yenisehir-Izmir
Ph. (0232) 459 53 95

USA: Irvine, CA 92614
Ph. (0949) 223 31 00

www.buerkert.com
info@de.buerkert.com

Bedienungsanleitung Nr. 803 180 - ind00/sep00